Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan - Raşit Gürdilek

Evrenin Genişlemesi Hızlanıyor

İki uluslararası astrofizik ekibi, 40 kadar supernovayı (yıldız patlaması) gözlemleyerek aynı sonuca vardılar: Evren'in genişlemesi hızlanıyor. Bu süpernovalardan biri, bugüne kadar bulunan en uzak süpernovalardandı: 7 milyar ışık yılı ötemizde.

Bu iki ekipten biri, Kaliforniya'daki Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarından Saul Perlmutter yönetimindeki Supernova projesi ekibi, diğeriyse Weston Creek'deki (Avustralya) Mount Stromla ve Siding Spring gözlemevlerinden Brian Schmidt yönetimindeki yüksek-Z Süpernova projesi ekibiydi. Bu 40 supernova, bugünkü kuramın öngördüğünden çok daha hızlı olarak birbirlerinden uzaklaşıyorlardı.

Demek ki yıldızların birbirinden uzaklaşmasını sağlayan ve Evren'in daralmasına yolaçacak kütleçekimi yenebilecek bir enerji vardır. Einstein 1917'de aynı şeyi düşünmüş ve bu düşünceyi denklemlerine "evrensel değişmez" adıyla eklemişti. Ne var ki Einstein bir 10 yıl kadar sonra bu görüşünü geri çekmiş, bu düşüncenin hayatının en büyük yanılgısı olduğunu söylemişti.





Bu iki astrofizik ekibinin çalışması, nihayet böyle bir değişmez olduğunu ve bunun Evren'in genişleme hızını belirlediğini gösterdi. Nereden geldiği henüz bilinmeyen bu enerji, Evren'de varolan toplam enerjinin % 70'ini oluşturuyor; buna karşı görünen ve görünmeyen madde toplam enerjinin yalnızca % 30'unu içeriyor. Resimde sağda söz konusu olan supernovalar görülmekte. Bir supernova patlaması bir gökada kadar ışık enerjisi vermektedir.

Science et Vie, Şubat 1999

Ayda Helyum-3 Var

Arizona ve Hawai Üniversiteleri araştırmacılarınca oluşturulan bu harita, Ay'daki helyum-3 (3 He) rezervlerini gösteriyor. Helyum-3 gelecekte uzay kaşiflerince enerji kaynağı olarak kullanılabilecek. Helyumun bu izotopu, 21. yüzyılda füzyon tipi nükleer reaktörlerin ideal yakıtı olarak düşünülüyor; bu tip reaktörler çok az radyoaktif atık bırakarak elektrik oluşturabilecek. Helyum-3 yer küremizde az Ay'daysa bol bulunduğundan Ay'dan dünyaya getirilecek. Fakat bu yapılmadan önce fizikçilerin ve mühendislerin nükleer füzyonun (hidrojen atomlarından helyum oluşması) bütün inceliklerini öğrenmesi gerekiyor. Geleceğin altını olacağa benzeyen helyum-3'ün kullanılmaya başlaması on yıllar sonra gerçekleşebilecek. Resimde açık renkli alanlar helyum-3'ü gösteriyor.

Science et Vie, Şubat 1999

Göktaşı İzleyici Video-Teleskop

NASA'nın göktaşı araştırma bütçesi 1998'de iki katına çıkarak 3 milyon dolara erişirken, Amerikan Hava Kuvvetleri, gök cisimlerini en hızlı izleyen bir sisteme sahip olmakla övünüyor: LINEAR (=Lincoln Near Earth Asteroids Research= Lincoln Dünyaya Yakın Göktaşlarını Araştırma Projesi). LINEAR, 1 m çapında bir teleskopla bağlantılı bir video sisteminden oluşuyor. Asıl amacı uyduları ve yörüngeye oturmuş uydu süprüntülerini izlemek olan LINEAR, göktaşlarının da mükemmel izliyor. LINEAR ayda yalnız 10 gece aktif. Buna rağmen bir yarıyılda 64 göktaşı ortaya koydu; bu, bütün diğer göktaşı programlarının bulduğu toplam göktaşlarından daha fazladır. Bu mükemmel sonuca video sisteminin aşırı duyarlığı sayesinde varılabilmiştir: bu sistem saniyenin yüzde birinde 5 milyon piksellik bir görüntü sağlamaktadır.

Science et Vie, Şubat 1999

Mars'ta Daha Fazla Su



Yeni gözlemler, Mars'ta yalnızca kutup bölgelerinde bulunduğu sanılan suyun, gezegenin yüzeyi altında ve volkan yakınlarında bulunabileceğini ortaya koydu. İzlanda'nın Ekra Jeolojik Danışma Şirketi araştırmacılarından Johann Helgason, bu sonuca, Mars volkanları üzerinde yürüttüğü çalışmalar sonucunda vardığını söylüyor. Araştırmacıya göre Mars'ın en yüksek volkanı olan Olympus Mons'un yamaçları, olağanüstü ölçüde dik. Daha küçük bir volkan olan Arsia Mons'un ise 1000 kilometre uzunluğunda, pervane kanatlarını andıran etekleri var. İzlandalı jeologa göre bu yüzey şekilleri, ülkesinde de olduğu gibi, donmuş toprağın altında bir magma akıntısı olması durumunda ortaya çıkabilir. Öne sürdüğü senaryo şöyle: Mars'ın eski "ıslak" dönemlerinde, volkanlar büyük buzul tabakaları ile kaplıydı. Volkanik patlamalar sonucu bu buzullar eridi ve sular hızla volkanın dik yamaçlarından aşağıya aktı. Helgason, Arsia Mons'un "kanatlarının" sel sularının sürüklediği volkanik maddelerden oluştuğuna inanıyor. İzlandalı araştırmacı, volkanlardan yeterli uzaklıktaki buzul parçalarının ise erimeden kalmış ve daha sonra rüzgarların sürüklediği toz katmanları ile kaplanmış olabileceğini söylüyor. Eğer bu varsayım doğruysa, bu durumda Mars'ın yüzeyinde, en az kuzey kutup başlığı kadar su bulunması gerekiyor.

ABD'nin Colorado Üniversitesi'nden Bruce Jakosky, İzlandalı araştırmacının savının, Mars'ın, tarihinin ilk dönemlerinde kaybettiği suyun bir kısmını oluşturabileceğini söylüyor. Mars'ın yüzey biçimleri, gezegende bir zamanlar şimdikinden yüzde 90 oranında daha fazla su bulunduğunu gösteriyor. Ancak Jakosky, Helgason'un senaryosuna biraz da ihtiyatla bakıyor. Çünkü bu hacimde bir su kütlesinin böylesine yoğun biçimde bir iki noktaya toplanması fazla olası görünmüyor.

New Scientist, 13 mart 1999



Yeni Mars Bakterileri mi?

Üç yıl önce bir Mars kaya parçasında bakteri fosilleri bulduğunu öne sürerek Dünya'yı ayağa kaldıran NASA ekibi, şimdi başka bir Mars kayasında yeni fosiller bulduğunu öne sürdü. Ancak 1996 yılında Antarktika'da bulunan meteorit üzerindeki solucan biçimli mikroskopik şekillerde olduğu gibi, bu kez de mikrop fosilleri savı kuşkuyla karşılandı.



NASA ekibinin son çalışması, 28 Haziran 1911 yılında Mısır üzerinde patlayan Nakhla meteoritinin bir parçası üzerinde. Antarktika'da bulunan örnekte olduğu gibi Nakhla meteoritinin kimyasal yapısı, Mars'ın yüzeyinden koptuğu konusunda kuşku bırakmıyor. Bu tip meteoritler, komşu gezegenimize irice bir gök cisminin çarpması sonucunda uzaya fırlıyorlar ve gezegenler arası boşlukta yüz binlerce yıl yol aldıktan sonra Dünya'ya düşüyorlar. NASA'nın, Houston kentinde bulunan Johnson Uzay Merkezi araştırmacılarından David McKay tarafından verilen bilgiye göre Nakhla meteoritinin parçalarında, bazıları küre biçimli, bazılarıysa sosis biçiminde, mikroorganizma fosili olabilecek cisimlere rastlandı. Üstelik NASA araştırmacılarına göre bu yeni fosiller, önceki Mars meteoritinde bulunanlardan çok daha büyük. 0.2 ve 1 mikrometre (milimetrenin binde biri) büyüklüğündeki yapıları, Dünya'daki bakterilerin boyutlarıyla uyuşuyor. Johnson Uzay Merkezi araştırmacılarından Thomas Keprta, sözkonusu yapıların, bakteri kolonilerinde olduğu gibi ayrı öbekler halinde toplandıklarını belirtti.

Ancak başka uzmanlar, meteoritin düşmesinden bu yana geçen 90 yıl süresince Dünya'daki "yerli" mikroorganizmalar tarafından kirletilmiş olabileceğini belirtiyorlar. Onlara göre, salt biçim benzerliği, bunların bakteri fosili oldukları konusunda yetersiz bir kanıt.

New Scientist, 13 Mart 1999

Yamyam Yıldız

Gökbilimcilerin saptadıkları bir yıldızdaki lityum bolluğu, onun kısa süre önce bir gezegen ya da kahverengi cüce (oluşmamış yıldız) yuttuğunu gösteriyor. Şili'deki Avrupa Güney Gözlemevi araştırmacılarından Luca Pasquini, S50 adı verilen iki milyar yaşındaki yıldızı bir fiber optik spektroskopla saptadı. Yıldızlar, büyük patlama sırasında oluşup Evren'e dağılmış bulunan lityum elementini çok kısa sürede yakarlar. Keşfedilen yıldızdaki lityum değerinin, normalin 100 ila 1000 katı arasında olduğu belirlendi. Bu durumda gökbilimciler genç yıldızın atmosferine düşen bir gezegeni ya da bir kahverengi cüceyi yutmuş olduğunu düşünüyorlar. Kahverengi cüceler, Jüpiter'den kat kat büyük gaz küreleri. Ancak yıldız olabilecek kadar kütle kazanamadıklarından merkezlerinde nükleer tepkime başlamıyor ve dolayısıyla ışıma yapmıyorlar. Bu durumda, çevresindeki yıldızlarla birlikte kendisinden oluştuğu büyük gaz ve toz bulutunun kimyasal özelliklerini koruyorlar.

New Scientist, 20 Şubat 1999

NASA'da Güvenlik Zılgıtı



Amerikan Uzay Ajansı NASA'nın, astronotların güvenliği ile sorumlu biriminin görevlileri, kurumun başkanı Dan Golding'den esaslı bir "zılgıt" yediler. Golding'I küplere bindiren gelişme, NASA'nın bilim adamları ve mühendislerden oluşan Danışma Konseyi'nin istemine karşın, uçuş güvenlik görevlilerinin işi savsaklamaları.

NASA Danışma Konseyi, geçtiğimiz Kasım ayında toplandığında, akla gelen onca tehlikeye rağmen kimsenin inşasına başlanan Ulusararası Uzay İstasyonu için bir "Olası Risk Değerlendirmesi" hazırlamak zahmetine katlanmadığını "dehşetle görmüş." Bunun üzerine yetkililer istenen raporun en kısa zamanda hazırlanacağı konusunda söz vermişler. Ama o zamandan bu yana fazla da bir şey yapılmayınca, Golding, Şubat sonunda kendisinden yanıt isteyen Konsey yetkililerinden özür dilemek zorunda kalmış. Ve elbette, hırsını da kurumun güvenlik yetkililerinden almış. NASA Uçuş Güvenliği Dairesi Başkanı Frederick Gregory ise acelecilikten yakınıyor. Bir risk değerlendirme raporunun öyle hafife alınacak bir şey olmadığına işaret eden yetkili, rapor için gereken sürenin, en az istasyonun geliştirilmesi için şimdiye kadar harcanan süre kadar olması gerektiği görüşünde.

Golding'in hoşnutsuzluğuysa, yalnızca uzay istasyonuyla bitmiyor. Yeniden kullanılabilecek biçimde tasarlanan bir fırlatma roketinde de, işlerin sarpa sarması halinde mürettebatın kurtulmasını sağlayacak herhangi bir önlem düşünülmemiş . NASA direktörü burnundan soluyor: "Rus kozmonot Vladimir Titov'un altında bir proton roketi patladı ama kendisinin sağlığı, keyfi yerinde... Daha sonra uzay mekiği ile uçtu, evlendi, çoluğa çocuğa karıştı" diyor. "Bunun da nedeni, Rusların güvenlikten asla taviz vermeme ilkeleri". "Bense" diyor, dertli başkan, "Bizimkilere roketin ilk ateşlenmesinden, fırlatım sonrası duruncaya kadar her adımının güvenceye alınmasını söyledim, ama ortada hiçbirşey yok". 1986 yılındaki Challenger faciasını hatırlatan Golding'e göre "NASA bu gidişle yeni bir felaketin eşiğine gelebilir."

New Scientist, 13 Mart 1999

Mekiklere Burun Ameliyatı





Uzay mekikleri, yörüngedeki görevlerini tamamlayıp yeryüzüne dönerken, kanatlı bir tuğlanın "zerafetiyle" uçuyorlar. Dönüşte pilotlar elbette koca bir dizel kamyonu kullanıyormuş duygusundan hoşnut değiller. Ama şikayet etmeyi de akıllarından geçirmiyorlar. Biliyorlar ki, yaşamları, mekiğin koca burnuna bağlı. Mekiğin görünümü fazla aerodinamik değil; çünkü burnunun ve kanat uçlarının kalın olması gerekiyor. Böylelikle dönüş için atmosfere girdiğinde, önünde bir şok dalgası oluşuyor ve bu da aracı sürtünmenin bir kısmından koruyor. Burun ve kanatlar biraz daha ince olsaydı, mekik üzerindeki ısı tehlikeli derecelere yükselecekti. Mekiğin gövdesini kaplayan ve onu ısıdan koruyan binlerce seramik parçası ancak 1400 derece sıcaklığa kadar dayanabiliyor.

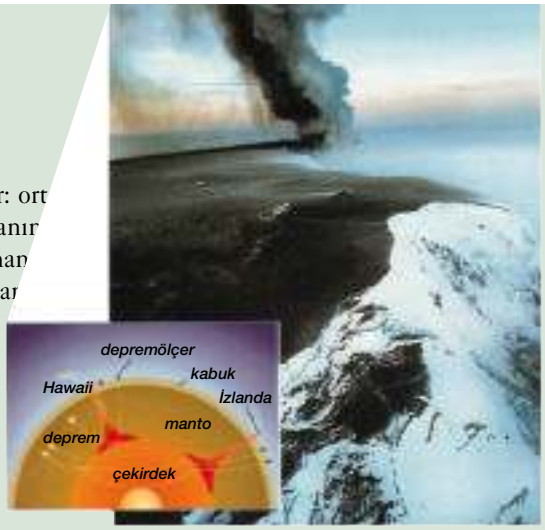
Ancak NASA araştırmacıları, hafniyum ve zirkonyum metalleri kullanılarak yapılan yeni bir dizi seramik geliştirmişler. Bunlar 2400 derece sıcaklığa dayanabiliyor. Buysa gelecekteki mekiklerin, aerodinamik bir biçimde tasarlanmalarına olanak veriyor. Yeni malzemeler kullanarak gelecek kuşak mekiklerin burun uçları birkaç milimetreye kadar indirilebilecek. Sesten hızlı uçakları andıran yeni tasarım, mekik pilotlarına roketle fırlatılma yerine uçak gibi kalkma, ve dönüşte de bir planör değil de manevra, yeteneği yüksek bir araç kullanma olanağı sağlayacak. Tasarımcılar heyecanlı. Kaliforniya'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı mekik tasarımcılarından Preston Carter, Hypersoar adını verdiği yeni kuşak mekik için hazırladığı planları, yeni malzemeye göre değiştirmiş bile. Hypersoar, atmosferin üstünde sesten on kat hızlı seyredecek biçimde tasarlanmış.

New Scientist, 13 Mart 1999

Dünyanın "Sıcak Noktalar"ı

İzlanda ve Hawai Adaları "sıcak nokta" tipi volkanik adalardır. Bu adalar dünya mantosunun derinliklerinden gelen bir sıcak madde sütunu üzerinde oturmaktadır. Acaba bu sıcak madde sütunları ne kadar derine inmektedir? Bu soru 25 yıldır soruluyor. İki jeofizikçi ekibi (Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü ve Kaliforniya Üniversitesi Yer Bilimleri Enstitüsünden) İzlanda ve Hawai Adalarının altındaki sıcak sütunların kökünü buldular; bu sıcak madde sütunlarının kökleri toprak yüzeyinin 2900 km altında, dünya çekirdeğiyle dünya mantosu arasındaki sınırda bulunuyor.

Dünya bir meyveye benzer: ort
çok büyük bir çekirdek, meyvanır
muşak kısmına karşılık olan man
meyvanın kabuğuna karşılık ola
ya kabuğu. Bu yapı, deprem
dalgaları sayesinde belirlenebilmiştir. Bu dalgalar özelliklerine göre ya bu katmanlardan geçerler, ya da yansırlar. Deprem dalgalarının hızını, içinde yayıldıkları ortam belirler. İzlanda ve Hawai Adaları altındaki mantoda deprem dalgaları yavaşlar; bunun nedeni buralardaki kayaların daha sıcak ve kısmen birbirleriyle birleşmiş olmalarıdır.



Resimde 19 Aralık 1998'de İzlanda'da, adanın en büyük buzulu altında meydana gelen bir volkan fışkırması görülüyor. Küçük resimde dünyanınkesiti görülmekte.

Science et Vie, Şubat 1999

Gürültüye Karşı Yeni Korunma

Gürültü aşırı olursa (hava alanları yakını, trafiğe ve demiryoluna yakın evler, tersaneler, dokuma tezgâhları, ateşli silahları ve topları kullanmak vb) kulakta kalıcı sağırlık yapabilir. Gürültü aşırı olmasa bile insanın sinirlerini bozar. Hoparlörlerini sonuna kadar açmış eğlence yerleri, trafik, fabrika ve stadyumların civarı, diskolar, komşuların ve çocuklarının bağıra çağıra konuşmaları, radyo, TV ve müziğin aşırı açılması, gezici satıcılar, damlara dikilen cep telefon antenlerinin vınlamaları... insanların dinlenmesini engeller; uyku kaçırır; öğrencilerin ders çalışmasına, hastaların huzur bulmasına vb engel olur. Bir toplumun uygarlığı sessiz oluşuyla doğru orantılıdır. Bu nedenlerle gürültü azaltıcı aygıtlar yapılmıştır. Kulağa takılan Quìes tıkaçları gürültüyü keserse de konuşmayı olanaksız kılar. İngiltere'de Emtec Laboratuvarları yeni bir "gürültü kesici" kulak aygıtı icat etti. Bu tıkaç silikonlu kauçuktan, kulak kepçesi ve dış kulak yoluna tam uyacak şekilde yapılmıştır. Ortasındaki bir kanal kulağın içi ile dışı arasındaki basıcı eşitleştirir. Aygıt en rahatsız edici ses tonlarını (1-6 kHz) emen bir filtre içerir. Bu filtre düşük frekanslı sesleri (konuşma sesi, müzik, telefon, alarm sirenleri...) geçirir. Noisebreaker (gürültü kesici) adı verilen bu aygıt miğferin ya da kulaklarının altına takılabilir. Aygıt 7 yıl dayanmaktadır.

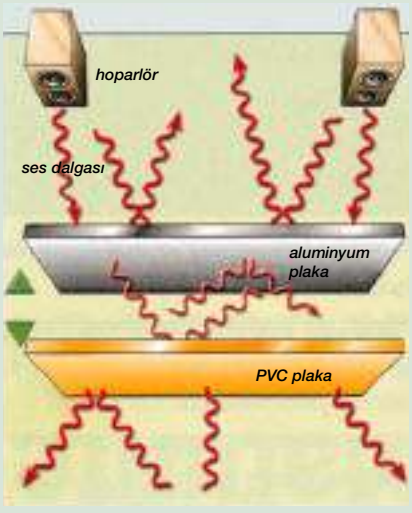


Science et Vie, Şubat 1999

Suları Arındıran Cep Aygıtı

Temizliğe uyulmayan ülke ve kentlere yapılan yolculuklar sırasında ishale yakalanabilirsiniz. Çoğu kez bu ishal yapıcı imkroplar kirli su içme sonucudur. Amerika'da Hydro-Photon firmasınca yapılan, çakı büyüklüğündeki Steri-Pen 30 saniyede sudaki bütün mikropları öldürüyor. Aygıt pille çalışan bir ultraviyole lambası içerir. Aygıt suya sokulup 30 saniye tutulunca ishal yapıcı E. coli, tifo, streptokok vb gibi mikropları derhal yokediyor. Laboratuvar testlerine göre aygıt sudaki bakteri ve virüslerin % 99.9'unu yok etmektedir. Pil 35 operasyon için enerji verir ve 350 kere yeniden şarj edilebilir. Böylece bir pille binlerce litre su mikroptan arındırılabilir.

Science et Vie, Şubat 1999



Sesle Havaya Kaldırma

Monterey (Kaliforniya) Denizcilik Okulundan iki fizikçi ses dalgalarıyla cisimleri havaya kaldırabilirler. 6 mm kalınlıkta bir aluminyumdan, diğeri poliviniklorürden (PVC) aralarında 10 mm olan iki plaka üzerine iki hoparlör yönelttiler. Ses dalgalarının etkisiyle iki plaka birbirinden uzaklaştırdılar; plakaların birbirini çekmesi giderek azaldı ve sonunda birbirlerini itmeye başladılar. Açıklaması: Plakalar arasındaki uzaklık, gönderilen ses dalgaları arasında frekansı en yüksek olanın dalgaboyunun en az yarısı kadar olunca, ses dalgaları plakalara dik olarak sıçramaya başlarlar. Bu durumda plakalar arasında kalan ses dalgalarının basıncı, plakaların dışında her yöne yayılan ses dalgalarının basıncını aşar ve plakalar birbirinden uzaklaşır. Bu etkiler çok zayıf olmakla birlikte, gelecekte fon gürültüsünün şiddetini ölçmekte ya da mikro-mühendislikte küçük cisimleri hareket ettirmekte kullanılabilecektir.

Science et Vie, Şubat 1999

Arapların HIV'e Direnci Sırrını Koruyor

Suudi Arabistan'lı araştırmacılara göre, henüz bilinmeyen bir mekanizma, Arapların savunma sistemini HIV enfeksiyonuna karşı güçlendiriyor. Bu etkinin anlaşılması, vücudun AIDS'e karşı nasıl mücadele edeceğini çözmek için bir ipucu verebilir.

Suudi Arabistan'da AIDS'e yakalananların sayısı, Amerika'dakinin yüzde biri kadar. Bazı beyazlarda rastlanan ve AIDS'e karşı güçlü bir direnç sağlayan bir mütasyon, Araplar'daki bu düşük oranı açıklamak için kullanılabilir. Söz konusu mütasyon, savunma hücrelerinin yüzeyinde bulunan bir proteinde, CCR5'te, görülüyor. Her 100 beyazdan biri her iki CCR5 genininde de bu mutasyonu taşıyor ve sonuçta da AIDS'e karşı çok dirençli oluyor.

Kıral Faysal Üniversitesi'nden araştırmacılar, ülke vatandaşı ve HIV taşımayan 105 Araptan aldıkları kan örneklerinde, CCR5 mütasyonunu aramışlar. Bunların hiçbirinde, aynı anda her iki CCR5 geni de mütasyonlu olanına rastlanılmamış, sadece



bir denekte tek bir CCR5 geninde mütasyon görülmüş. Araştırmacılara göre bu durumda bazı bilinmeyen koruyucu etkenler rol oynuyor.

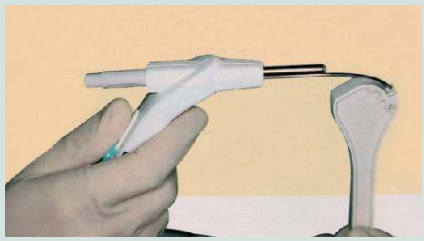
İsviçreli araştırmacılar, bu sonucun yetersiz olduğunu, çok daha fazla örneğin incelenmesi gerektiğini söylüyorlar. Başka bir araştırmacıysa, homoseksüelliğin Araplar arasında Batıdakinden daha az yaygın olduğunu gösteren bir kanıt olmadığını, gözlenen bu farkın Arap kültüründen kaynaklanıyor olabileceğini belirtiyor. Öte yandan, gözlenen bu direncin biyolojik nedenlerden kaynaklanabileceği olasılığının da göz ardı edilemeyeceğini ekliyor.

Armağan Koçer Sağıroğlu
New Scientist, 20 Şubat 1999

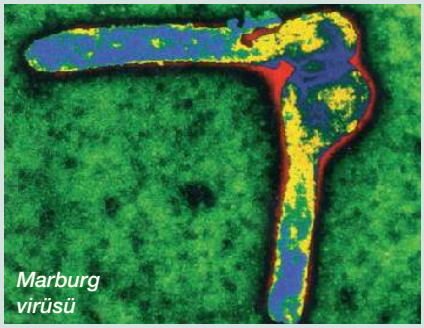
Horlamanın Yeni Tedavisi

Fransa'da Bicêtre hastanesinde (Val-de-Marne) kronik horlamayı ağrısız tedavi edecek yeni bir yöntem bulundu. Aygıt basittir: 460 kHz'lik frekans sağlayan bir elektrod. Aygıtın ucu yumuşak damağa dokundurulunca oluşan sıcaklık kollajeni pıhtılaştırır. İyileşme sırasında yumuşak damak hafifçe büzülür ve artık hava akımıyla titremez. Horlama kaybolur. Henüz deneme evresindeki bu yöntem, ağrısız olduğu için, yumuşak damak üzerinde yapılan horlama operasyonlarından üstündür. 10 dakikalık iki tedavi olguların % 70'inde horlamayı sona erdirmektedir.

Science et Vie, Şubat 1999



Marburg Virüsüne Karşı Aşı



Fort Detrick'teki Amerikan Ordusu Bulaşıcı Hastalıkları Araştırma Merkezinde, Afrika'nın korkunç marburg virüsüne karşı aşı bulundu. Marburg virüsü başağrısı, ateş, ishal ve öldürücü kanamalar yapar. bu tip hastalıkları "kanamalı ateş" (hemorajik ateş) deniyor. Afrika ebola virüsü de bu gruptan. Marburg virüsünün iki proteininden elde edilen aşı, maymunları öldürücü dozda marburg virüsünden korudu. Şimdi insanlarda etkili olacak bir marburg ve ebola virüs aşısı aranıyor.

Science et Vie, Şubat 1999

Besinler ve İlaçlar

Bazı besinler bazı ilaçların etkisini azaltır ya da çoğaltır. Bu, tehlikeli olabilir. Ne yazık ki bu konuda genellikle büyük bir bilgisizlik vardır; birçok hasta ve hatta doktor bu tehlikeninin farkında değildir. Örneğin ıspanak, K vitamini karşıtı kan pıhtılaşmasını azaltıcı (anti-koagülan) ilaçların etkisini azaltır. Kahve, astım ilacı olan teofilinin, muz bazı tansiyon düşürücü ilaçların ve bazı sosis ve peynirler MAOİ (mono-amino-oksidaz inhibitörü) tipi depresyon ilaçlarının düşmanıdır. Besinlerle ilaçlar arasındaki ilişkiler Amerikan Tüketiciler Birliğince bir broşür biçiminde yayımlanmıştır.



Bir diş hekiminin hastasına, lokal anesteziden önce kahve içmesini söylemesi az rastlanan bir olaydır. Oysa diş tedavisinden önce kahve içilmesi, lokal anesteziyi zorlaştırır. Son zamanlarda genel anestezi (narkoz) yapıcı ve kas gevşetici ilaçların etkisinin bazı besinlerce değiştirildiği gösterildi. Chicago Üniversitesinden J. Moss, patatesde (özellikle soyulmamış olanda) ve omlette bulunan gliko-alkaloidlerin genel anestezi yapıcı ilaçları parçalayıp etkisizleştiren enzimlerin etkisini günlerce azalttığını gösterdi. Sonuç: hasta anesteziden geç uyanır. Bugüne kadar anesteziстler hastalarının yaşı, ağırlığı, böbrek ve karaciğer fonksiyonlarıyla ilgileniyordu. Bundan sonra neler yediklerini de soracaklar mı dersiniz?

Science et Vie, Şubat 1999

Yengeçlerde Kıskaç Nakli

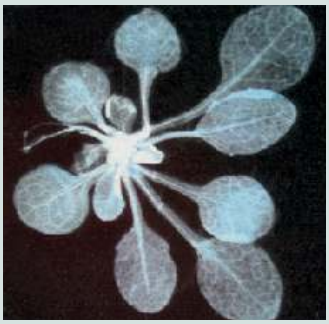
Dişi bir yengecin kıskacı, erkek bir yengeçe nakledilince erkek yengeç dişileşir; bir dişi gibi yumurtlamak ve besin aramak üzere deniz dibini kazmaya başlar. Demek ki yengeçlerde erkeklik ve dişilik, kıskaçlardan alınan uyarılara bağlıdır. Bu deneyler Georgia Teknoloji Enstitüsünde 80'den fazla bataklık kemancı yengeci üzerinde yapıldı. Dişiden alınan "besin arayıcı" kıskaç, erkeğin "savunma" kıskacı yerine nakledildi. Nakil, operasyonların % 20'sinde başarılıydı. Bu sonuç, bu tip operasyonlar için olağanüstü bir başarıdır. Nakledilen kıskaç, merkez sinir sistemiyle bağlantı kurar. Bundan sonra merkez sinir sistemi, kıskaçtan dişilere özgü kimyasal sinyaller almaya başlar. Daha da ilginç olanı, bu sinyaller beynin dokunma, titreşim ve her türlü mekanik uyarıları algılayan alanlarında değerlendirilmesidir. Demek ki beyinde her türlü duygu sinyallerini algılama gizil gücü vardır. Bu araştırmalar sinir dokusunun yenilenmesi (rejenerasyon) üzerinde bilgi verecek ve bu bilgiler omurgalılarda kullanılacaktır.



Science et Vie, Şubat 1999

Radyoaktiviteyle Mavileşen Bitki

Radyasyonla gen yapısı değişmiş Arabidopsis thaliana bitkisinin (turpgilerden tereye benzer bir bitki) radyoaktiviteden hasar görmüş bölümleri güzel mavi bir renk almaktadır. Ukraynalı ve İsviçreli araştırmacılar, bu mavi rengin, radyasyonla mutasyona uğramış bir genin yaptırdığı anormal bir enzime bağlı olduğunu gösterdiler (Nature Biotechnology, Kasım 1998). Radyasyon ne kadar kuvvetliyse, mavi renk o kadar canlı oluyor. Denemeler Çernobil bölgesinde yapıldı.



Science et Vie, Şubat 1999

Hamamböceklerine Ölüm

Küba'da hamamböceklerinin akrabaları olan "kukaraça"lar yaşar. Bitki Sağlığı Enstitüsü araştırmacıları kukaraçaların en azılı düşmanını keşfettiler: M1 N4 mantarları. Bu mantar kukaraçaların %70'ini yok etmektedir. Mantarı yiyen veya onun sporlarına sürtünen bir kukaraça bir hafta sonra ölür. Mantarı komşularına bulaştırdıklarından diğer kukaraçalar da ölür. M1 N4 mantarı serpildiği yerde iki yıl etkili kalıyor. Kübalı araştırmacılar bu mantarı ucuz bir fiyatla piyasaya sürmeyi düşünüyorlar.

Science et Vie, Şubat 1999

Arılarda Bellek

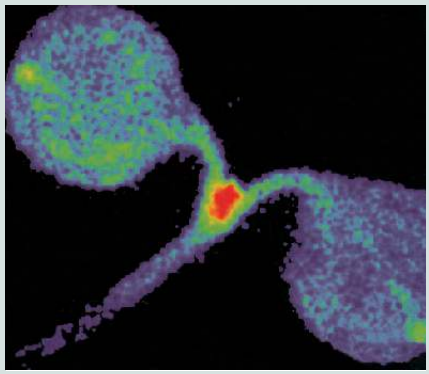
Canberra Üniversitesinden (Avustralya) biyolog M. Srinivasan arılarda da, bizde olduğu gibi koku belleği olduğunu gösterdi. Srinivasan arılara, sarı renk görünce hintkirazının kokusunu hatırlamalarını öğretti. Arılar sarı renk görünce hintkirazını, hintkirazı görünce sarı rengi aramayı öğrendiler. İnsanlarda koku belleği daha çok duygusal alanla bağlantılı iken arılarda besin bulmaya yöneliktir.



Science et Vie, Şubat 1999

Evrensel Saatin Anahtarı: Kriptokrom

Üç Amerikan araştırma ekibi, evrimin bir mucizesini ortaya çıkardı: kriptokrom. Bu, bitkilerden memelilere kadar canlıların çoğunda devirli olayları düzenleyen iç saatin çalışmasında önemli rol oynayan bir proteindir. La Jolla'daki (Kaliforniya) Scripps Araştırma Enstitüsünden Steve Kay bu konudaki çalışmaları Science dergisinde (No 5393) yayımlandı. Bu yazıya göre, turpgillerden tere benzeri Arabidopsis thaliana bitkisinde kriptokrom günlük devirlerle ilgili bir ışık almacıdır (fotoreseptör). Kriptokrom ışığı yakaladıktan sonra iç saate bir sinyal gönderir. Kriptokrom düzeyi 24 saatlik gece-gündüz ritmine paralel olarak azalıp çoğalır.



Farede de kriptokrom günlük devirlerde rol oynar. Kuzey Carolina Üniversitesinden Aziz Sancar ve Chapel Hill'in bu konudaki çalışmaları Science dergisinin aynı sayısında yayımlandı. Fakat bilim dünyası bu ikinci çalışmayı daha ihtiyatla karşıladı; memelilerde kriptokromun bir ışık almacı mı, yoksa iç saatin kendisinin bir parçası mı olduğu kesinleşmemiştir.

Fakat Waltham'daki (Massachussets) Brandeis Üniversitesi'nden J. Hall ve M. Robash'ın çalışmaları, Drosophila'larda (meyva sineği) kriptokromun bir ışık almacı olduğuna ve özellikle mavi ışıkla etkinleştiğine kuşku bırakmadı (Cell, No 5 cilt 95). Kriptokrom, mavi ışığın bol olduğu şafakta ve günbatımında biyolojik (iç) saati ayarlamaktadır. Resimde turpgillerden arabidopsis thaliana bitkisinde kriptokrom mavi renkte görülüyor.

Science et Vie, Şubat 1999

İlk Anamız Sanıldığından Yaşlı

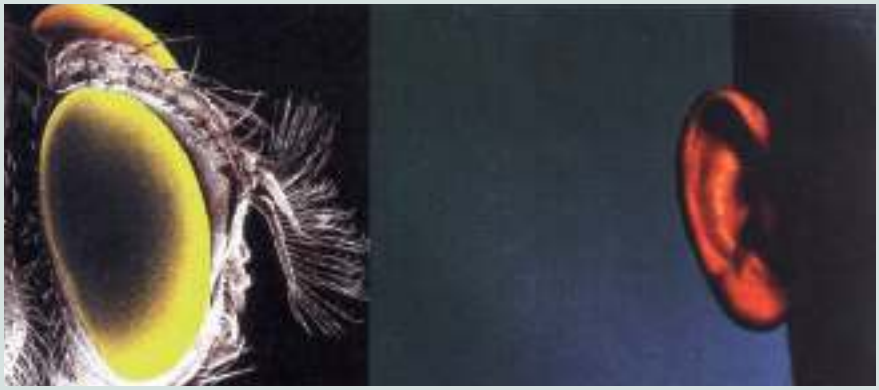


Bilim dilinde "Mitokondriyal Havva" denilen ve kadın soy ağacının tepe noktasında yeralan anamız, sanıldığından bir kat daha yaşlıymış. Her hücremizde bulunan ve enerji santralı işlevini gören mitokondriyaların kendi özel DNA'ları bulunuyor. Biyologlar şimdiye değin, döllenme sırasında yumurtaya spermden mitokondriya geçmesi durumunda bile yumurtanın hızla bunları yokettiğine inanıyorlardı.

Bu değişmez kalıtım kuralı, mtDNA parçalarının mütasyon hızıyla birlikte, mitokondriyal DNA'yı, evrimin izinin sürülmesinde son derece yararlı bir "biyolojik saat" haline getirmişti. Bu saat sayesinde araştırmacılar, tüm kadınların ortak anasının 100 000 ila 200 000 yıl önce Afrika'da yaşamış olduğunu öne sürüyorlardı. Oysa, iki yeni araştırma, mtDNA'nın kuşaklara aktarılmasında erkeklerin de belirli ölçüde pay sahibi olduğunu ortaya koydu. Buysa, insanların evrimi konusundaki hesaplamaları çok daha karmaşık ve güvensiz hale getiriyor. Cambridge Üniversitesi'nden Erika Hagelberg yönetimindeki bir ekibin Vanuatu yerlileri üzerinde yaptığı , Sussex Üniversitesi'nden John Maynard Smith ve arkadaşlarınınsa daha yaygın olarak Dünya'nın çeşitli bölgelerinde yürüttüğü çalışmalar, kalıtımda kadın ve erkek mtDNA'larının karıştığını kanıtladı. Eğer kadın mtDNA'sındaki değişmelerinin bir kısmını, erkek karşıtı ile birleşmesine borçluysak, gerçek mütasyon hızı çok daha yavaş olmalı. Bu durumda araştırmacılar, ilk anamızın yaşının 200 000 ila 400 000 arasında olması gerektiğini düşünüyorlar.

New Scientist, 13 Mart 1999

Kulağa hoş gelen vızıltı



Meyve sineklerinin kılları ile insan kulağındaki kıllar tek bir protein çifti tarafından yönetiliyor. Biyologlar, bu buluşun işitme kaybının tedavisi için yeni ufuklar açabileceğini düşünüyorlar. Meyve sineklerinde kulak yok. Bunun yerine vücutlarının büyük bölümünü kaplayan duyarlı kıllar ses titreşimlerini algılıyor. "Tırtık" ve "sivri" adı verilen iki protein, sineklerin gelişim evresinde kılların vücut üzerinde dağılımını belirliyor.

Meyve sinekleri ile insanlar arasındaki duyma ilintisini ortaya koyan, Washington'daki Georgetown Üniversitesi'nden Matthew Kelley adlı bir araştırmacı. Kelley, memelilerin iç kulak bölümü olan cochlea'da bulunan, ve aynı şekilde değişmez bir örüntüsü bulunan kılların dağılımının da aynı proteinler tarafından belirlenebileceğini düşünmüş. Varsayımını sınamak için fare cochlea'sının gelişimini yakından izleyerek hangi hücrelerde "tırtık" ve "sivri" proteinleri kodlayan genlerin aktif durumda olduklarını saptamış. Gelişimin ilk evrelerinde, henüz cochlea'daki tüm hücreler birbirinin aynıyken, hepsi de "tırtık" kodluyormuş. Daha sonra "sivri" de ortaya çıkmaya başlamış. Ama bu farklı proteinler, yalnızca daha sonra kıllara dönüşecek hücrelerde ortaya çıkmış. "Tırtık", aslında bir hücre zarı reseptörü. "Sivri" gelip bu reseptöre yapışıyor.

İnsanlarda işitme kaybı, genel olarak yaşlanma ya da çok kuvvetli seslerin verdiği hasar nedeniyle kıl hücrelerinin ölmesi sonucu gelişiyor. Kelley, "kıl hücrelerinin nasıl doğduklarını bilirsek, ölmüş hücrelerin yeniden gelişmesini sağlayabiliriz" diyor.

New Scientist, 13 Mart 1999

Evrimin Sıçramaları

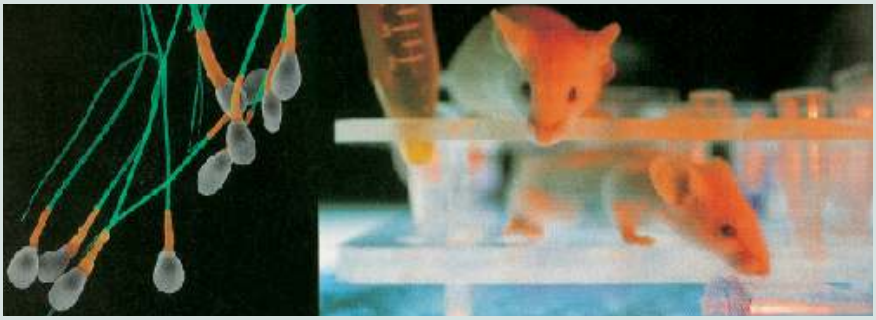
Nasıl olur da meyve sineği (Drosophila), fil ve arıkuşu gibi birbirinden çok farklı türler ortak bir atadan gelmiş olabilir? Evrimin öz mekanizmaları nelerdir? Chicago Üniversitesi araştırmacıları, evrim şifresini çözecek anahtarlardan birinin Hsp 90 proteini olduğunu buldular. Bunun görevi, mutasyonlara yol açan diğer proteinlere eşlik ederek onları korumak. Hsp90 olmadan, mutasyon proteinleri görevlerini yapamaz. Bunlar, gelişme sırasında etkili olurlar. Bu proteinlerdeki değişmeler, büyük biçim bozukluklarına yol açar. Araştırmacılar, ucube Drosophila'larda (biçim, renk ve büyüklükçe farklı göz, ayak ve antenleri olanlarda) Hsp90'ı kodlayan genin mutasyonlarını inceleyerek şu sonuca vardılar: Hsp90 geni mutasyona uğramış her sinek tipi, bir seri kendine özgü gariplikler göstermektedir. Bu ucube sinekler, Hsp 90 proteini normal olan sineklerle çiftleştirildiğinde, oluşan yeni kuşaklar da ucube olmuştur.



Varılan sonuç şudur: Drosophila'ların genomunda bir seri gizli mutasyonlar vardır. Hsp90 görevini yaptığı sürece, bu mutasyonlar ortaya çıkmaz ve sinek normal olarak gelişir.

Science et Vie, Şubat 1999 s. 18

Spermlere Fare Kuvveti



Kısır erkekler sevinin… Artık siz de çocuk sahibi olabileceksiniz. Yalnız spermlerinizin biraz vücut çalışması gerekiyor. Bunun için de başka bir salona gitmeleri gerekli. Gururunuzu kıracak hiç bir şey yok işin içinde. Spermlerinizin güç toplayacakları yer, başka bir erkeğin testisleri değil. Yalnızca bir fareninkiler…

Japonya'da bir araştırmacının yürüttüğü deneyler sonunda önümüzdeki günlerde ilk kez bir insan yumurtası, fare testislerinde geliştirilmiş insan spermiyle döllenebilecek.

Aslında bir türün spermlerini, başka bir türün testislerinde üretmek çok yeni bir düşünce değil. 1996 yılında Pennsylvania Üniversitesi araştırmacılarından Ralp Brinster ve ekip arkadaşları, sıçanlardan alınan tam oluşmamış sperm hücrelerini (spermatogonia), bir farenin testislerinde olgunlaştırdılar. Bu da aynı tekniğin insanlara da uygulanıp kısır erkeklere de baba olma şansı verebileceği biçiminde savlara yol açtı. İnsan spermleriyle aynı yöntemi ilk deneyenlerden biri, Japonya'nın Yonago kentindeki Tottori Üniversitesi araştırmacılarından Nikolaos Sofikitis. Bu bilim adamı, yetişkin erkeklerden aldığı spermleri, bağışıklık sistemlerini devre dışı bırakacak biçimde özel olarak üretilmiş fare ve sıçanların testislerine enjekte etmiş. Tam üç yıl süren başarısız deneylerden sonra Sofikitis işin sırrını kavramış. İnsan spermagatoniasının yanısıra, fare ve sıçanlara kendi gözlerinden aldığı hücreler de aşılamış. Gözbebeklerinin hemen önünden alınan bir sıvı içindeki hücreler, fas ligand adlı bir protein salgılıyorlarmış. Fas ligand, bağışıklık hücrelerinin kendilerini yoketmelerine yol açan bir mesaj taşıyıcı molekül. Böylece bağışıklık sisteminin ayakta kalmış son kalelerinin de düşmesiyle olgunlaşmamış sperm hücreleri gelişmelerini tamamlama olanağına kavuşuyormuş. Sofikitis, toplam olarak 10 sıçan ve 8 fareye insan spermi nakletmiş. Beş ay sonra sıçanların üçü ile farelerin ikisinde bol miktarda insan spermi saptamış.

Öteki araştırmacılar, deney sonuçlarının henüz onaylanmamış olmasına dikkat çekmekle birlikte, böyle bir başarının büyük bir ilerleme anlamına geleceğinde birleşiyorlar. Sınavı geçmesi halinde tekniğin sağlayacağı yararlardan biri, erkeklerin kullanacağı, spermlerin gelişmelerini ketleyen doğum kontrol haplarının geliştirilmesi olacak. Bir başka yararsa, kısır erkeklere, tüpte döllenme yoluyla babalık olanağı sağlamak. Sofikitis, hamster yumurtalarını, sıçan testislerinde geliştirilmiş hamster spermleriyle döllemeyi başarmış. İddialı araştırmacı, aynı işlemin insan spermleri içinde rahatlıkla uygulanabileceğini söylüyor. Ancak başkaları, işin tehlikelerine de dikkat çekiyorlar: Bir kere, bu yolla gelişen spermlerin genetik hasarlar taşımayacağını kimse bilemiyor. Daha da önemlisi, kemirgen hayvanların virüslerinin spermlere bulaşması. Bu da, insanların hiç tanımadıkları yeni hastalıklarla baş etmek zorunda kalmaları demek. Kuşkucular, yöntemin, insanlara uygulanmadan önce mutlaka maymun, şempanze gibi primatlar üzerinde denenmesi gerektiğini vurguluyorlar.

Gene de Sofikitis, yöntemini insanlarda deneyebilmek için Japon hükümetinin iznine başvurmuş bile. İtirazları yumuşatmak içinde, bu yöntemle ortaya çıkan insan embriyolarını 6 günden fazla yaşatmama konusunda güvence vermiş. Araştırmacı, "ortada bazı etik sorunların olduğu kuşkusuz; ama tıpta da eğer birşeyler yapmak istiyorsanız, ilk yapmanız gereken etik engelleri aşabilmek" diyor.

New Scientist, 13 Şubat 1999

Diyabet Tedavisinde Çemen

Fransa'da Montpellier Üniversitesi araştırmacıları, çemen ya da boyotu denilen Akdeniz bitkisinde bulunan bir aminoasidin (4-hidroksi-izolösin) sıçanlarda kandaki glükoz düzeyini düşürdüğünü gösterdiler. Çemen bahârat olarak kullanılır. Eğer insanda da benzer sonuçlar alınırsa, yakında insülin gerektirmeyen tip II şeker hastalarında (bütün şeker hastalarının % 90'ında yani dünyada 100 milyon insanda) yeni bir ilaç olarak çemen kullanılmaya başlanacak. Resimde çemen görülüyor.



Science et Vie, Şubat 1999



Grip virüsüne etkili yeni bir ilaç bulundu: Zanamivir. Bu ilaç grip süresini 6,5-8 günden 5 güne indiriyor. İlaç 455 hasta üzerinde denendi ve iyi sonuç alındı. Halen daha çok sayıda hasta üzerinde deneniyor.

Science et Vie, Şubat 1999

Sonunda Sıtmaya Çare Bulundu mu?

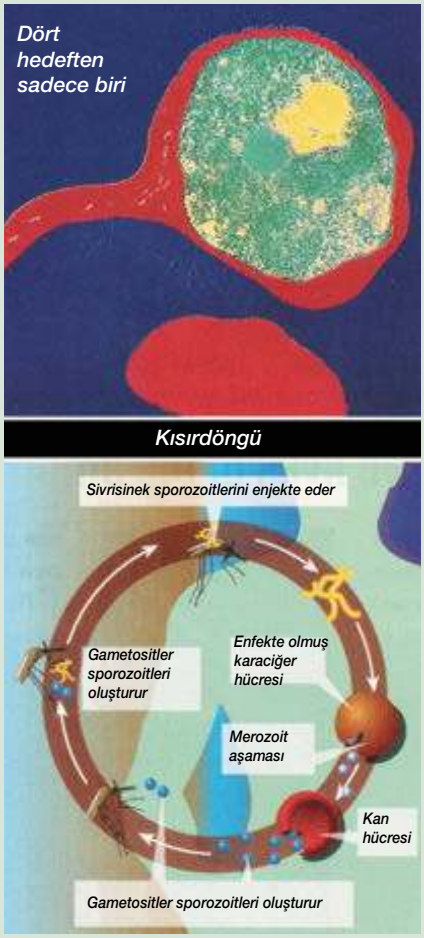
Sıtmaya karşı geliştirilen dünyanın en karmaşık aşısı, ilk denemesinde başarılı oldu. Bu yeni aşıyı sıradışı yapan özellik, hastalığa yol açan Plasmodium falciparum' un yaşam döngüsündeki tüm aşamalarda da etkili olması.

Tavşanlar üzerinde yapılan deneylerde bekleneni veren aşı, bugünlerde maymunlara uygulanıyor. Eğer bunlarda da başarılı olursa, insanlardaki klinik deneylere önümüzdeki yıl başlanacak.

Sıtma enfeksiyonunun ilk aşamasında sivrisinekler, kanını emmekte oldukları insana solucana benzeyen sporozoitlerini enjekte ederler. Bu sporozoitler karaciğer hücrelerini sardıklarında, burada merozoit aşamasına girerler. Üçüncü aşamadaysa merozoitler kırmızı kan hücrelerinin içine sızarak, burada yumurtaya benzeyen gametositlere dönüşürler. Daha sonra kan hücrelerini patlatan bu yapılar, hastanın kanıyla beslenen sivrisinek tarafından emilir. Son aşamada gametositler, sivrisinek haline gelir. Bunlar da yeni kurbanlara bırakılacak sporozoitleri üretirler.

Aşıyı geliştirme araştırmalarına, Kenya'da 2000 çocuktan kan alınarak başlanmış. Bunlar içinde sıtmaya dirençli olanların kanları incelenerek, parazit proteinlerinin çocuklardaki antikor ve beyaz kan hücrelerinin saldırısına hedef olan pek çok özel bölgesi keşfedilmiş. Araştırmada, bu parazitin yaşam döngüsünün dört farklı aşamasında ürettiği proteinlerden, ya da antijenlerden, dokuzunun üzerinde yoğunlaşılmış. Böylece bu antijenler üzerinde bulunan ve insanların savunma sistemini çok şiddetle uyaran 21 altparça (epitop) belirlenmiş.

Bir sonraki aşamada, bütün bu 21 epitopu taşıyan bir proteini kodlayan yapay bir gen, normalde böcekleri enfekte eden, bakulovirüs denilen bir virüse yerleştirilerek, böceklere sokulmuş. Bu yolla, tasarlanan protein böcekler aracılığıyla büyük miktarlarda üretilmiş. Elde edilen protein daha sonra tavşanlara enjekte edilmiş ve tavşanlarda bu proteine karşı antikor oluşması sağlanmış. Araştırmada bu hayvanlardan sağlanan antikor ve antiserumun, parazitin yaşam döngüsündeki dört aşamayı da tanıdığı, ayrıca da bu dört dönemde de etkili olan beyaz kan hücrelerinin üretimini de arttırdığı bulunmuş.



Şu anda aşının maymun ve insanlardaki etkileri araştırılıyor. Araştırmacılar, dakikada 4-5 çocuğun sıtmadan öldüğü söylüyor; ayrıca halen kullanılmakta olan ilaçlara parazitin direnç kazandığı bir dönemde bu yeni aşıya acilen ihtiyaç duyulduğunu belirtiyorlar.

Diğer araştırmacılar da bu yeni aşıdan oldukça ümitliler. Bunun, şu ana değin üretilen ve birçok antijeni içeren en karmaşık aşı olduğu öne sürülüyor. Ayrıca, aşıda bazı değişiklikler yapılarak, dünyanın faklı bölgelerinde görülen hastalığın farklı tipleri için de kullanılabileceği düşünülüyor. Örneğın Asya için bir aşı, Afrika için biraz daha farklı bir aşı üretilebilecek.

Armağan Koçer Sağıroğlu
New Scientist, 20 Şubat 1999

DNA'da SOS

Her saat, her hücrenin genlerinde binlerce hasar meydana gelir. Bu nedenle her hücrede DNA onarım mekanizmaları bulunur. Bazen bu DNA onarım mekanizmalarına çok iş yüklenir; bu durumda hücrede hazır bekleyen bir "DNA SOS" mekanizması harekete geçer. Hücrelerde böyle bir DNA acil onarım sisteminin bulunduğu, İsrail'de Weizmann Enstitüsünde bir deney tüpünde gösterildi. Normal DNA onarım sistemi, DNA'da hasara uğramış bir nükleotid yerine onun aynısını koyar; bu şekilde DNA'daki nükleotid sırası hiç değişmemiş olur; DNA eski haline döner. SOS sistemiyle, hasara uğramış nükleotidin yerine rasgele bir nükleotid koyar. Acele bir "pansuman"la, DNA'daki yara kapatılmıştır. Bunun sonucu olarak DNA nükleotid sırası hafifçe değişir. Ama delik tıkanmış ve iki DNA zincirinin hizası aynen korunmuştur.

Science et Vie, Şubat 1999

Dişte Veba Mikrobu

Marsilya'daki Akdeniz Üniversitesinden bir araştırma ekibi, XVI. ve XVII. yüzyılda, Avrupa veba salgını sırasında ölmüş olan çocukların dişözlerinden (pulpa) veba mikrobu olan yersinia pestis'i elde ettiler. İki mezarlıktan getirilen iskeletlerden 12 diş çıkardılar. Çocuklar 8-9 yaşlarında olduğundan bu dişler altçene içinde gömülü olup daha çıkmamış-



lardı. Böylece dişözleri bir kapsülle sarılıymış gibi korunmuşlardı. Araştırmacılar dişözü tozundan DNA elde ettiler. PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) tekniğiyle bir DNA parçasından milyonlarca kopya çıkartıldı ve dişözünde yersinia pestis'in varlığı gösterildi. Resimde çıkmamış bir ön azı dişinin (ok) röntgeni görülüyor.

Science et Vie, Şubat 1999

Matematikle Oyunlar Sergisi

Bilm Merkezi Vakfı'nın İstanbul'da kuracağı büyük bilim merkezi projesinin bir pilot uygulaması olarak İTÜ taşkışla kampüsünde kurulan Deneme Bilim Merkezi'nde "Matemetikle Oyunlar" adlı yeni bir sergi daha açıldı. 13 Mart 1998 tarihinde, Prof. Dr. Erdal İnönü'nün katılımıyla gerçekleşen serginin yanı sıra, 1 hafta boyunca süren "Matematiğin Keşfi" etkinlikleri de başlamış oldu.



Sabancı Üniversitesi'nin katkılarıyla getirilen serginin açılışında bir kouşma yapan Prof. Dr. Erdal İnönü, kendisin matematikçi olmadığını, ama bir kuramsal fizikçi olarak matematiği hep kullandığını belirtti ve sözlerini şöyle sürdürdü: "Matematikle insan düşünmeye başlar; düşünmek de, bizim yaşam felsefemize göre en zevkli ve en doyurucu uğraştır. Matematik de bunu en iyi yaptığımız alandır". Sabancı Üniversitesi rektörü Prof. Dr. Tosun Terzioğlu da yaptığı konuşmada, temel hedeflerinin bu tür etkinliklerle, gençlerin matematiğe karşı duydukları önyargıyı, matematik ve bilim alanında değerli çalışmalar yapmış olan kişilerle birlikte ilgi ve sevgiye dönüştürmek olduğunu belirtti. Terzioğlu sözlerini şöyle tamamladı: " 'Matematiğin Keşfi' adı biraz garip gelebilir, 'matematiğin keşfedilmeye mi ihtiyacı var?' diyebilirsiniz, ama buradaki 'keşif' biraz daha yakından tanıma anlamındadır."





Avrupa'nın ünlü bilim merkezlerinden La Cite'nin ödüllü "Matematikle Oyunlar" sergisindeki ana temalar şöyle:

Sanat ve matematik
- Yüzeyler ve Kıvrımlar
- Formlar ve Yapılar
- Talih ve Örnekleme
- Alanlar ve Yapbozlar
- Problemler ve Tahminler
- Doğa ve Simetri
- Fraktal ve Tekrarlar
- Matematik ve Fizik
- Düzen ve Kaos
- Hesap ve Algoritma
- Modeller ve Gerçekler

Bu sergiyle birlikte başlayan ve 1 hafta boyunca süren "Matematiğn Keşfi" etkinlikleri kapsamındaysa "Mühendislikte Matematiğin Kullanımı", "Ulusal ve Uluslararası Matematik Olimpiyatları", Matematik ve Zekâ Oyunları", Matematik ve Gerçek" ve "Matematiğin Tarihi" başlıklı konuşmalar yapıldı.





Alkım Özaygen

Akademik Bilişim'99 – AB'99

Akademik Bilişim '99 18-20 Mart 1999 tarihleri arasında ODTÜ'de yapıldı. AB'99 üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları biraraya getirerek, bilgi teknolojileri altyapısı, kullanımı, eğitimi ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak, tecrübeleri paylaşmak ve ortak politika oluşturmak amaçlarıyla ulusal boyutta bir konferans olarak düzenlendi. Konferans kapsamında davetli bildiriler, eğitim seminerleri ve yapılandırılmış çalışma grubu/açık oturum türü etkinlikler gerçekleştirildi.

Daha fazla bilgiyi www.ab.org.tr adresinden alabilirsiniz.

Bilgi Otoyolunda Sinir Krizi

Kırılan monitörler, paramparça olan klavyeler… Bütün bunlar, çalışma ortamlarında yüksek teknoloji kullananların sinirleri bozulduğunda tercih ettikleri yollardan. Amerika'da geçen ay yayınlanan anketin sonucuna göre bilgisayar ağı yöneticilerinin % 83'ü, kullanıcıların bilgisayar sistemlerine karşı sert davrandıklarına açıklamış.

"Bu sinirin nedeni genellikle bastırılmış kin," diyor, bu anketin sonuçlarını yorumlayan iş psikolojisi uzmanı Dr. Wilfred Calmas.

Calmas bazı kullanıcıların bu durumda sinirlerini ekran, klavye ya da fare gibi cansız varlıklardan çıkarmayı seçtiğini belirtiyor.

Ankete yanıt verenlere göre, saldırganlık sırasında kırılan cihazlar arasında birinci sırayı klavyeler alıyor. Fareler ve ekranlar ikinci, sabit sürücülerse üçüncü sırayı alıyor.

Bir bilgisayar ağı yöneticisi bir kullanıcısının imlecinin çalışmadığından yakındığını ve bu yüzden de onu hareket ettirmek için terminaline sürekli tokat attığını belirtiyor.



Ağ yöneticilerine göre bu saldırganlıklar, kullanıcıların temel bilgisayar bilgisine sahip olmamalarından kaynaklanıyor. Ankete yanıt veren bazı bilgisayar danışmanları, kimi kullanıcıların fareleri ekrana doğru tutup imleci hareket ettirmeye çalıştıklarını ya da ekranda "herhangi bir tuşa basın" (press any key) yazdığında, kullanıcıların klavyede hararetli bir şekilde "herhangi" (any) tuşunu aradıklarını belirtiyorlar.

Anket aynı zamanda başka ilginç örnekler de gösteriyor. Ankete katılan bir firmanın ağ yönetcisi, telefonda kendi firmasında çalışan kızgın bir kullanıcının e-posta gönderememesinden şikayetçi olduğunu belirtiyor. "Onu sakinleştirdikten sonra, göndermek istediği postayı okumasını söyledim. E-posta adresi kısmında sokak adı, şehir, posta kodu gibi bilgiler girilmişti."

www.cnn.com

Ev İçin Bilgisayar Ağı Çözümleri

3Com ve Microsoft ev için network kitleri hazırlamayı planlıyor. Bu kitler sayesinde kullanıcılar evdeki bilgisayarlarından İnternet bağlantısını, uygulamaları paylaşabilecekler.

Bu yılın ikinci yarısından sonra çıkacak olan ilk ürünler, ethernet ve telefon ağı kitlerini içerecekler. Gelecek sürümlerindeyse radyo dalgası frekanslarından ve hatta ev içi elektrik tesisatından kablosuz veri iletişimi gerçekleştirebilecek.

Firmanın açıklamasına göre bir İnternet bağlantısı sayesinde evdeki iki ya da daha fazla kişi aynı anda İnternet'de gezinebilecek. Uygulamaları paylaşabilme özelliği sayesinde, ev bilgisayar ağları yeni bir uygulama alanını getirecek. Bunların arasında aile planları, aile mesajları, uzaktan öğrenme ve birden fazla kişinin oynayabileceği oyunlar, bütün evde müzik dinleyebilme gibi çokluortam uygulamalarının bulunacağını belirtiyor şirket yetkilileri.

Temel network kiti kullanıcılarına saniyede 10Mb'lik bağlantı hızı sunacak. Firma bu ürünlerin, kullanıcıların fazla teknik bilgiye ihtiyaç duymadan, kolayca kurabilecekleri şekilde tasarlanacağını belirtiyor.

Linux'a Yatırım

Compaq, IBM, Novell ve Oracle geçtiğimiz ay en geniş Linux işletim sistemi dağıtıcısı Red Hat'a yatırım yapacaklarını açıkladılar. Bu yatırım açık kaynak kodlu işletim sistemi Linux'un, Windows NT ya da diğer UNIX uyumlu sunumcu sistemlerle artık aynı değerde görüldüğünün kanıtını oluşturuyor. Öte yandan geçen ay California'da yapılan ve 12 bin kişinin katıldığı LinuxWorld konferansında birçok şirket Linux'u destekleme planlarını açıklamıştı.

Red Hat'ten Paul McNamara, yazılım şirketlerinin Linux'a destek vermelerinin bu işletim sisteminin gelişimi açısından çok önemli olduğunu ve bundan dolayı da kullanıcı sayısında daha büyük artışlar olacağını belirtti. Daha önceden de Intel ve Netscape firmaları Red Hat'e destek vereceklerini açıklamışlardı.



IBM'in Linux'u Cray'i Devirdi

Geçen ay düzenlenen LinuxWorld Expo'da IBM firması, Linux'un teknik imkânlarını göstermek amacıyla Pentium II Xeon yongasıyla çalışan "açık-kaynak süperbilgisayar"ını tanıttı.

İçerisinde 36 Pentium II yongasını bulunduran ve üzerinde Red Hat'in Linux işletim sistemini çalıştıran 17 IBM Netfinity sunucusu Cray süperbilgisayarların performansını yakaladı. Bunlara ek olarak firma 17 sunucuyu birbirine bağlamak için 100MB Fast Ethernet ağından yararlandı. Firma yetkililerinin bildirdiğine göre IBM tabanlı sistemin Silicon Graphics firmasının Cray modeli süperbilgisayarına karşı en büyük üstünlüğü fiyatı. IBM'in sistemi yaklaşık 150 bin dolara maloldu. Oysa Cray süperbilgisayarın fiyatı yaklaşık 5.5 milyon dolar.

Nerede ne var?

Gülgun Akbaba

Fokbilgi Projesi



Akdeniz fokunun soyunu devam ettirebilmesi için özellikle Türkiye ve Yunanistan'ın çaba göstermesi, projeler üretmesi gerekiyor. Çünkü, Akdeniz foklarının yaklaşık % 80'i bu iki ülkenin kıyılarında yaşamakta. Bu anlamda Türkiye bir çalışmaya daha başladı: Fokbilgi Projesi. Proje, 11 yıldır çalışmalar yapan Sualtı Araştırmalar Derneği-Akdeniz Foku Araştırma Grubu tarafından yürütülmekte. Projenin ana destekçisi, Dünya Doğa Vakfı (WWF). Proje, Türkiye'de soyu tehlike altında olan Akdeniz fokunun ve yaşam ortamlarının korunması konusunda, tüm yetkilere ve olanaklara sahip olan kamu idarecilerinin, bürokratların ve yerel yönetimlerin bilgilendirilmesini amaçlayan ulusal bir çevre eğitimi ve kamuoyu oluşturma programı geliştiriyor.

ICAMES'99

ICAMES, Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik Kulübü üyelerince düzenlenen, uluslararası bilimsel ve kültürel içerikli bir öğrenci organizasyonu. Bu organizasyon, değişik ülkelerden gelen mühendislik öğrencilerini akademik bir platformda buluşturup, kaynaştırarak takım çalışması yaptırmayı hedefliyor.

ICAMES'99 15-21 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştirilecek. Organizasyona katılım için tek koşul mühendislik öğrencisi olmak. İlgilenenler, BÜ Mühendislik Kulübü ile bağlantı kurabilirler.

İletişim adresi: Boğaziçi ÜniversitesiMühendislik Kulübü 80815 Bebek-İstanbul / Tel: (212) 257 57 73 / 287 24 51
e-posta:icames@boun.edu.tr

Tıp Bilimlerinde Öğrenci Kongresi

İstanbul Tıp Fakültesi bünyesinde çalışmalarını sürdüren Öğrenci Bilimsel Araştırma Klubü, 28 Nisan-1 Mayıs tarihleri arasında 15. Uluslararası Tıp Bilimleri Öğrenci Kongresi'ni düzenliyor. Kongre sırasında katılımcıları teşvik edecek bir de ödüllü proje yarışması düzenlenecek. Kongrenin amacı, hastalıkların tedavi yollarını bulmada tek yöntem olan tıp bilimlerindeki araştırmalara genç doktor adaylarını teşvik etmek ve onlara projelerini sunmaları için bir platform oluşturmak.

İlgilenenler, Ayşegül Tözeren, Sinem Oral ve Deniz Tihan Kongre Düzenleme Kurulu, DETAM Çapa, İstanbul 34280
Tel: (212) 525 56 06 e-posta: imssc@ibm.net
http://abone.superonline.com/

Renda Polonya Tıp Akademisi'nde

H.Ü. Tıp Fakültesi'nden Prof.Dr.Yavuz Renda, Polonya Tıp Akademisi Genel Kurulu'nun son yaptığı toplantıda tam üyeliğe seçildi. Bu üyelik "Tıp ve Hümanizm" konusunda katkıları olan yabancı doktorlara verilmekte. Renda, ünvanını 14 Mayıs 1999'da Varşova'da alacak.

Ege Üniversitesi Gençlik Festivali

Ege Üniversiteli gençler hem kendi ülkelerindeki, hem de Avrupalı gençlerle buluşmak ve kaynaşmak için bir gençlik festivali düzenliyorlar. Öğrenciler, bu festivalle uluslarası barışa da katkıda bulunacaklarını düşünüyorlar..

Ege Üniversitesi Gençlik Festivali '99, 17 Mayıs 1999 günü başlayacak ve bir hafta sürecek. Bu organizasyon tamamen gönüllü öğrenciler tarafından düzenlenecek.

İlgilenenler için: Ege Üniversitesi Festival Komitesi
Ege Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Daire Başkanlığı
Bornova-İzmir
Tel: (232) 388 01 10 (1273 ext.) Faks: (232) 388 10 21
e- posta: festival@bornova.ege.edu.tr

Osmanlı Dünyasında Bilim ve Eğitim



Osmanlı Devleti'nin kuruluşunun 700. yılı nedeniyle, İstanbul'da 12-15 Nisan tarihleri arasında "Osmanlı Dünyasında Bilim ve Eğitim Milletlerarası Kongresi" düzenlenecek. Kongrede, Osmanlı bilim ve eğitim kurumları, ilmiye teşkilatı, Osmanlı dünyasında bilim, entellektüel yaşam, Osmanlı bilim literatürü, modern bilim ve teknolojinin Osmanlı'ya girişi, mimari, ve diğer konular ele alınacak.

İlgilenenler için: Osmanlı 700 Sempozyum Sekreterliği
IRCICA, Yıldız Sarayı, Barbaros Bulvarı, 80690 Beşiktaş, İstanbul
Faks: (212) 258 43 65; e-posta: ircica@)superonline.com

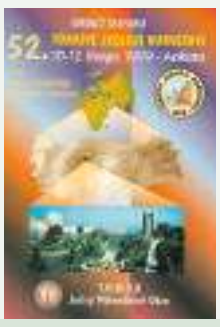
Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi

Ulusal Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi Kongresi 28-30 Nisan 1999 tarihleri arasında Adana'da yapılacak.

İletişim adresi: Dr. Rasim Somer Diler
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Balcalı, Adana 01330
Tel: (322) 338 68 75 Faks: (322) 338 68 75
e-posta: dillers@pamuk.cu.edu.tr ve ayseavcı@hotmail.com

52. Türkiye Jeoloji Kurultayı

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası'nın düzenlediği 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı Ankara'da 10-12 Mayıs 1999 tarihleri arasında MTA Genel Müdürlüğü konferans salonlarında gerçekleştirilecek. Kurultayın yerbilimcilerimiz arasında bilgi alışverişini sağlamakta, özellikle Jeoloji Mühendisleri Odasıyla üniversitelerimiz arasındaki işbirliğinin yeniden geliştirilmesinde de olumlu etkisi olması bekleniyor. Genel jeoloji, mineraloji-petrografi, maden yatakları-jeokimya, uygulamalı jeoloji, hidrojeoloji, çevresel jeoloji, uzaktan algılama ve sismo-tektonik konularında bildiri ve posterlerin sunulacağı kurultayda, son yıllarda ülkemizi büyük ölçüde etkileyen doğal afetlerle ilgili bildiri, poster, açık oturum, ve paneller de yer alacak.



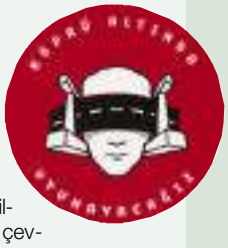
Bilgisayar Ağları Sempozyumu

Dördüncü Bilgisayar Ağları Sempozyumu (BAS'99), 20-21 Mayıs 1999'da, İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yapılacak.

Bu sempozyum, ülkemizde bilgisayar ağları ile ilgili konularda çalışan araştırmacıların biraraya gelmesini ve yaptıkları bilimsel veya uygulamalı çalışmalar hakkında bilgi alış verişinde bulunmasını sağlamak amacıyla her yıl tekrarlanması düşünülen toplantıların dördüncüsüdür. Sempozyum İstanbul'da tek oturum dizisi olarak yapılacak sunuşlardan oluşacaktır.

İlgilenenler: BAS'99 - Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Elektrik-Elektronik Fakültesi, İstanbul Teknik Üniversitesi
Maslak, İstanbul 80626
Tel: (212) 285 36 82 Faks: (212) 285 36 79
E-posta: bas99@cs.itu.edu.tr
URL: http://www.cs.itu.edu.tr/bas99

3. Köprüye Hayır!



Arnavutköy'den Kandilli'ye üçüncü bir köprü yapılması durumunda ne olur? Vaniköy-Kandilli sit alanındaki tarihi yapılar, koruluklar; Sevda tepesi ve çevresi, Kandilli Kız Lisesi, Hekimbaşı ve çevresi; Büyük ve Küçük Çamlıca tepeleri; Arnavutköy sit alanındaki tarihi köy dokusu ve kültür varlıkları; Ayazma, koruluk alanlar, Ulus parkı çevresi ya yıkılır ya da tahrip olur. Bu ne demektir? İstanbul Boğazı'ndan elimizde kalan son tarihi ve doğal güzelliklere elvada demektir.

Arnavutköy Semt Girişimi bu konuyu şu cümlelerle anlatıyorlar: "Hangi koşullarda olursa olsun tarihi ve doğal güzelliklerin tahribine hayır demekle birlikte bilimsel ve yasal anlamda da böyle bir köprünün yapılması gereksizdir ve yasal dayanağı da yoktur.

3. köprü yapımının gereksizliğini birkaç istatistik vererek hemen gözler önüne serebiliriz: 1973-1994 yılları arasında köprülerle sağlanan ulaşımda, araç geçişindeki artış %1180, insan sayısındaki artışsa %173'tür. Köprüden geçen araçların %80'i de otomobillerdir.

1997 verilerine göre, 1.köprüden geçen araçların %87'si, 2. Köprüden geçen araçların da %60'ı özel araçlardır. Buna rağmen otomobiller, köprüden geçenlerin sadece %25'ini taşır.

Boğazdan geçen her özel otomobilde en fazla 2 kişi bulunmaktadır.

İstanbul trafiğinin yalnızca %11'i Boğaz köprülerini kullanır. Ulaşımın %89'u kentin iki yakasında kendi içinde gerçekleşir.

Bu rakamları artırmak olasıdır. Ama gerek ülkemizdeki gerekse yurt dışındaki araştırmalar göstermektedir ki, ne kadar çok yol yaparsanız yapın trafik sıkışıklığını gideremezsiniz. Trafik sıkışıklığını gidermenin en kesin yolu toplu taşıma yönelmektir. Yeni bir köprü yapmaksa İstanbul trafiğini hafifletmek yerine özel araç kullanımını teşviktir."

Özetle Arnavutköy semt sakinleri köprü altında uyumayacağız diyorlar.

I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği



Haziran ayı içinde Ankara'da düzenleyeceğimiz I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği'ne katılmayı düşünenler başvuru formlarını, dergimize göndermeye başladılar. Başvuru formlarının yanı sıra okurlarımızdan çok sayıda telefon da geliyor. Genellikle iki konuda yoğunlaşıyor telefonlar. Birinci konu, yarışmaya katılacak uçakların özgün tasarım olup olmayacağı. Dileyen katılımcılar kendi özgün tasarımlarıyla, dileyenler de değişik kaynaklarda gördükleri, bilinen modellerle katılabilirler. Amaç, olabildiğince çok sayıda kişinin şenliğe katılımını sağlamak olduğu için uçak modeli konusunda herhangi bir sınırlamaya gidilmedi.

İkinci konu da yarışmalarda uygulanacak kurallar; uçak yapımı için nasıl bir kâğıt kullanılacağı, yapıştırıcı ve makastan yararlanılıp yararlanılamayacağı, uçakların boyanıp boyanamayacağı vs. Bu soruların tümünü Kâğıt Uçak Şenliği Komitesi'nin hazırladığı kurallarla yanıtlamaya çalıştık.

Kurallarla açıklık kazandırmaya çalıştığımız konuların dışında merak ettiğiniz başka noktalar varsa bizi arayarak sorabilirsiniz.



Şenlikle ilgili kısa bir anımsatma yapalım. Düzenlenecek şenlik kapsamında kâğıt uçak yarışması iki türde yapılacaktır: Uçuş Mesafesi ve Uçuş Süresi. Her iki yarışmada da en başarılı uçakların yapımcılarına, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisince çeşitli armağanlar verilecektir. Ayrıca bu uçaklar, daha sonra yayımlanmak üzere Şenlik Komitesi'nce saklanacaktır.

Şenliğe katılmak isteyenlerin, aşağıdaki başvuru formunu doldurup, 31 Mayıs 1999 Pazartesi günü elimize ulaşacak biçimde faksla ya da postayla göndermeleri gerekiyor. Başvuru formu, İnternet üzerinden de doldurulup gönderilebilir. Şenlikle ilgili her türlü bilgiyi aşağıdaki adres ve telefonlardan edinebilirsiniz.

Yarışmaya katılmak için Ankara'ya gelemeyecek katılımcılar, uçaklarını postayla dergimize gönderebilirler. Gönderilen uçaklar, yarışma komitesinin belirlediği kişiler tarafından yarıştırılacaktır. Yarışmanın kesin yer ve tarihi Mayıs sayımızda duyurulacaktır.

Lütfen bu sayfayı kesmeyip fotokopi ile çoğaltın

İnternet: http://ucak.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta: ucak@biltek.tubitak.gov.tr
Telefon : (312) 468 53 00 / 1069
Faks: (312) 427 66 77

Adres
1. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi PK 52
06100 Kavaklıdere ANKARA

I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği Başvuru Formu

Ad ve Soyad :

Adres :

.

Telefon (iş) : Telefon (ev) :

Faks : e-posta :

Yaş : Meslek :

Eğitim durumu : ❑ İlkokul ❑ Ortaokul ❑ Lise

❑ Üniversite öğrencisi. Bölüm :

❑ Üniversite mezunu. Bölüm :

Katılmak istediğiniz yarışma : ❑ Uçuş mesafesi yarışması ❑ Uçuş süresi yarışması
Uçağınızın adı :

Şenliğe yönelik öneri ve beklentileriniz :
.
.
.

Uçuş Mesafesi Yarışma Kuralları

1. Her yarışmacı yarışmaya yalnız bir uçak tasarımıyla katılabilir.
2. Uçakların yapımında, *A4* (21 cm x 29,7 cm) boyutlarında (kesilerek daha da küçültülebilir) yalnız bir adet kâğıt kullanılabilir.
3. Uçakların yapımı sırasında makas ya da maket bıçağı kullanılabilir.
4. Uçakların yapımında yapıştırıcı ya da seloteyp (yalnızca yapıştırma amacıyla) kullanılabilir. Uçaktaki birtakım yüzeyler (kanatlar, gövde ya da kuyruk gibi) ne seloteyp ne de yapıştırıcıyla, tümüyle kaplanamaz.
5. Uçak tasarımlarında istenirse bir topluiğne ya da bir ataç (ya da her ikisinden de birer adet) kullanılabilir.
6. Uçaklar istenilen biçimde boyanabilir.
7. Yarışmacının ve uçağın adı, uçağın görünür bir yerinde yazılı olacaktır.
8. Yarışmacılar yarışmaya, yalnızca uçaklarla katılabilir. Kâğıttan yapılan frizbi, paraşüt ve helikopter gibi araçlar ve kâğıttan toplar, yarışmanın amacına uygun olmadığı için yarışmaya katılamaz.
9. Yarışmacıların yarışacakları sıra, hakemlerce belirlenir ve yarışma yerinde rahatça görülebilecek bir şekilde, yarışma başlamadan önce asılır.
10. Yarışmacılar yarışma başlamadan bir saat önce uçaklarıyla birlikte yarışma sahasında bulunmalıdır. Yarışmacıların uçakları hakemlerce incelenecektir. Uçakların yarışmaya katılıp katılamayacaklarına, hakemler karar verecektir. Uçağı kabul edilmeyen yarışmacı, yarışma başlamadan önce yeni bir form doldurup uçak yapabilir, hakemlere gösterebilir ve uçak uygun görülürse yarışmaya katılabilir.
11. Yarışmaya katılacak uçakların toplam ağırlığı (ataç, iğne, yapıştırıcı ve boyalar dahil) en fazla 15 gram olabilir. Bundan daha ağır uçaklar yarışmaya katılamaz.
12. Yarışmacılar dilediklerini giymekte serbesttir ama yumuşak tabanlı ayakkabıyla katılma zorunluluğu vardır (yarışmanın yapılacağı spor salonu zemininin zarar görmemesi açısından).
13. Yarışmada, sırası gelen yarışmacı, görevliler tarafından yüksek sesle çağrılır. Çağrılan yarışmacı 30 saniye içinde fırlatma noktasında olmalıdır. Eğer gelmezse yarışma dışı bırakılır.
14. Yarışma başladıktan sonra yarışma sahasında deneme fırlatışı yapılmaz.
15. Fırlatışlar, hakemler tarafından belirlenmiş olan fırlatma noktasında yapılır.
16. Yarışmacıların iki fırlatma hakkı vardır. Yarışmacı isterse ikinci hakkını kullanmayabilir. İki fırlatıştan, en uzağa giden uçuş kabul edilir. Eğer ilk fırlatışta uçağın başına bir kaza gelirse ve ikinci fırlatış yapılamayacak olursa, değerlendirmeye yalnızca ilk fırlatış alınır.
17. Fırlatmak için herhangi bir araçtan (sapan, lastik, ip, rampa vb.) yararlanılamaz. Uçak yarışmacı tarafından ve elle fırlatılır.
18. Uçağı tek kişi fırlatır.
19. Uçak durarak fırlatılır. Koşarak ya da hızlı yürüyerek yapılan fırlatışlar kabul edilmez. Fırlatmak için herhangi bir şeyin üzerine çıkılamaz.
20. Fırlatılan uçak fırlatma çizgisinin gerisine düşerse o fırlatış geçersiz sayılır.
21. Uçak, zemin dışında yüksek bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında yüksek bir yere konarsa yarışma sahasından çıktığı nokta iniş noktası olarak kabul edilir. Uzaklık ölçümü o noktayla fırlatma noktası arasında yapılır.
22. Uçak, zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış geçersiz sayılır.
23. Fırlatılan uçak, yarışmacı dahil herhangi birine çarparsa fırlatış yinelenir.
24. Fırlatılan uçak yarışma sahası içinde bulunan direk, ip, kablo, duvar vb. bir engele çarpıp düşerse, çarptığı noktanın zemin üzerindeki izdüşümü, iniş noktası olarak kabul edilir. Uzaklık ölçümü, izdüşümle fırlatma noktası arasında yapılır.
25. Yarışmacının fırlatışının uygunluğuna hakemler karar verir.
26. Her uçağın uçuş mesafesi hakemler tarafından ölçülür ve duyurulur.
27. Uçağın uçtuğu mesafe, fırlatma noktası ile uçağın iniş yaptığı nokta (duran uçağın burnu) arasındaki uzaklıktır.

Uçuş Süresi Yarışma Kuralları



1. Her yarışmacı yarışmaya yalnız bir uçak tasarımıyla katılabilir.
2. Uçakların yapımında *A4* (21 cm x 29,7 cm) boyutlarında (kesilerek daha da küçültülebilir) yalnız bir adet kâğıt kullanılabilir.
3. Uçakların yapımı sırasında makas ya da maket bıçağı kullanılabilir.
4. Uçakların yapımında yapıştırıcı ya da seloteyp (yalnızca yapıştırma amacıyla) kullanılabilir. Uçaktaki birtakım yüzeyler (kanatlar, gövde ya da kuyruk gibi) ne seloteyp ne de yapıştırıcıyla tümüyle kaplanamaz.
5. Uçak tasarımlarında istenirse bir topluiğne ya da bir ataç (ya da her ikisinden de birer adet) kullanılabilir.
6. Uçaklar istenilen biçimde boyanabilir.
7. Yarışmacının ve uçağın adı, uçağın görünür bir yerinde yazılı olacaktır.
8. Yarışmacılar yarışmaya, yalnızca uçaklarla katılabilir. Kâğıttan yapılan frizbi, paraşüt ve helikopter gibi araçlar ve kâğıttan toplar yarışmanın amacına uygun olmadığı için, yarışmaya katılamaz.
9. Yarışmacıların yarışacakları sıra, hakemlerce belirlenir ve yarışma yerinde rahatça görülebilecek bir şekilde, yarışma başlamadan önce asılır.
10. Yarışmacılar yarışma başlamadan bir saat önce uçaklarıyla birlikte yarışma sahasında bulunmalıdır. Yarışmacıların uçakları hakemlerce incelenecektir. Uçakların yarışmaya katılıp katılamayacaklarına, hakemler karar verecektir. Uçağı kabul edilmeyen yarışmacı, yarışma başlamadan önce yeni bir form doldurup uçak yapabilir, hakemlere gösterebilir ve uçak uygun görülürse yarışmaya katılabilir.
11. Yarışmaya katılacak uçakların toplam ağırlığı (ataç, iğne, yapıştırıcı ve boyalar dahil) en fazla 15 gram olabilir. Bundan daha ağır uçaklar yarışmaya katılamaz.
12. Yarışmacılar dilediklerini giymekte serbesttir ama yumuşak tabanlı ayakkabıyla katılma zorunluluğu vardır (yarışmanın yapılacağı spor salonu zemininin zarar görmemesi açısından).
13. Yarışmada, sırası gelen yarışmacı, görevliler tarafından yüksek sesle çağrılır. Çağrılan yarışmacı 30 saniye içinde fırlatma noktasında olmalıdır. Eğer gelmezse yarışma dışı bırakılır.
14. Yarışma başladıktan sonra yarışma sahasında deneme fırlatışı yapılmaz.
15. Fırlatışlar, hakemler tarafından belirlenmiş olan fırlatma noktasında yapılır.
16. Yarışmacıların iki fırlatma hakkı vardır. Yarışmacı isterse ikinci hakkını kullanmayabilir. İki fırlatıştan, en uzun süreli olan uçuş kabul edilir. Eğer ilk fırlatışta uçağın başına bir kaza gelirse ve ikinci fırlatış yapılamayacak olursa, değerlendirmeye yalnızca ilk fırlatış alınır.
17. Fırlatmak için herhangi bir araçtan (sapan, lastik, ip, rampa vb.) yararlanılamaz. Uçak yarışmacı tarafından ve elle fırlatılır.
18. Uçağı tek kişi fırlatır.
19. Uçak durarak fırlatılır. Koşarak ya da hızlı yürüyerek yapılan fırlatışlar kabul edilmez. Fırlatmak için herhangi bir şeyin üzerine çıkılamaz.
20. Uçak, zemin dışında yüksek bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında yüksek bir yere konarsa yarışma sahasından çıktığı nokta iniş noktası olarak kabul edilir. Süre ölçümü o ana kadar yapılır.
21. Uçak, zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış geçersiz sayılır.
22. Fırlatılan uçak, yarışmacı dahil herhangi birine çarparsa fırlatış yinelenir.
23. Fırlatılan uçak yarışma sahası içinde bulunan direk, ip, kablo, duvar vb. bir engele çarpıp düşerse, ilk çarptığı an, iniş anı olarak kabul edilir. Süre ölçümü o ana kadar yapılır.
24. Yarışmacının fırlatışının uygunluğuna hakemler karar verir.
25. Her uçağın uçuş süresi hakemler tarafından ölçülür ve duyurulur.
26. Uçağın uçtuğu süre, uçağın elden çıkış anı ile uçağın zemine ilk değdiği an arasındaki süredir.





Dürbünle Dev Gezegenler

Eski Roma'da tanrıların kralı olan Jüpiter, gezegenlerin de kralıdır aynı zamanda... Yaklaşık 150 bin kilometrelik çapıyla, Güneş dışında, Güneş Sistemi'ndeki tüm cisimlerden daha büyüktür. 630 milyon km uzaklığına karşın, büyüklüğü sayesinde gece gökyüzünde Ay ve Venüs'ten sonra en parlak gökcismidir.

Jüpiter'in Galileo Uyduları (Galileo tarafından keşfedildikleri için bu adı almışlardır) olarak da bilinen dört büyük uydusu Io, Europa, Ganymede ve Callisto, en basit dürbünle bile görülebilmektedir. Galileo Uyduları, amatör gökyüzü gözlemcilerinin en çok gözlediği cisimler arasındadır. Uyduların konumlarının Jüpiter'e ve birbirlerine göre değişmesi, her gün farklı bir manzara sunar. Bu nedenle, bu uyduları izlemek hiçbir zaman sıkıcı olmaz, aksine eğlencelidir. Ender olarak, uyduların dördünü görmek mümkün olmaz. Yörüngeleri boyunca hareket ederlerken, Jüpiter'in önünden geçebilir, ya da arkasına girebilirler. Uyduların hepsi, aşağı yukarı aynı parlaklıktadır. Bu nedenle hangisinin hangi uydu olduğunu anlamak, genellikle pek mümkün olmaz. Ancak, birbirlerine göre hareketlerine ve gezegenden ne kadar uzaklaştıklarına bakılarak hangisinin hangi uydu olduğu anlaşılabilir. Bizim, her ay verdiğimiz çizelgeden yararlanarak, Galileo Uyduları'nın ay içerisinde herhangi bir anda, hangi konumda olduğunu bulabilirsiniz.

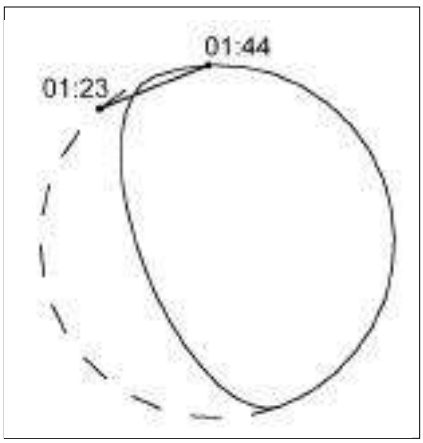
Güçlü dürbünlerle (20x80 gibi) Jüpiter'in bulutlarının oluşturduğu açık ve koyu tonlu kuşakları görmek olasıdır. Göreceğiniz açık tonlu bölgeler, Jüpiter'in iç atmosferinde ısınarak üst bölgelere yükselen sıcak bulutlardır. Koyu tonlu bulutlarsa, daha soğuk gazlardan oluşan bulutlardır. Jüpiter'deki büyük fırtına sistemi Büyük Kırmızı Leke'yi dürbünle görmek neredeyse olanaksızdır. Bu leke, yaklaşık Dünya kadar çapa sahip bir alanı kaplamasına karşın, küçük teleskoplar için bile zor bir hedeftir.

Satürn, kuşkusuz gezegenler ailesinin en etkileyici bireyidir. Yaklaşık 120 000 km çapıyla Güneş Sistemi'nin ikinci büyük gezegenidir. Gökyüzünde, sarı rengiyle dikkati çeker. Parlaklığı öteki çıplak gözle görülebilen gezegenlere oranla pek fazla değildir. Satürn, en fazla –0,3 kadir parlaklığa ulaşabilir. Bu haliyle bile Jüpiter'den yaklaşık 10 kez sönüktür.

Satürn'ün en belirleyici özelliği halkalarıdır. Galileo, 1600'lü yıllarda teleskopunu Satürn'e çevirdiğinde, gezegenin halkalarını onun iki yanında bulunan iki kulpa benzetti. Bunun bir halka sistemi olduğunu anlayan gökbilimci, Huygens oldu (1655).

Dürbünle Satürn'e bakan bir gözlemci, Galileo'nun gördüğünden fazlasını pek göremez. 35 kez büyültmenin altındaki büyültmelerde, halkaları ayırt etmek zordur. Satürn'ün uydularından Titan, 7x'lık bir dürbünle bile seçilebilir. Bu uydunun parlaklığı 8 kadirdir.

Uranüs ve Neptün, Güneş Sistemi'nin öteki devleridir. Ancak, hem Jüpiter ve Satürn'e oranla daha küçük oluşları, hem de uzaklıkları nedeniyle çok sönüktürler. Parlaklıkları, çıplak gözün, ideal gözlem koşullarında görme sınırındadır. Dürbünle bakıldığında, her ikisi de mat birer mavi nokta olarak görülürler.

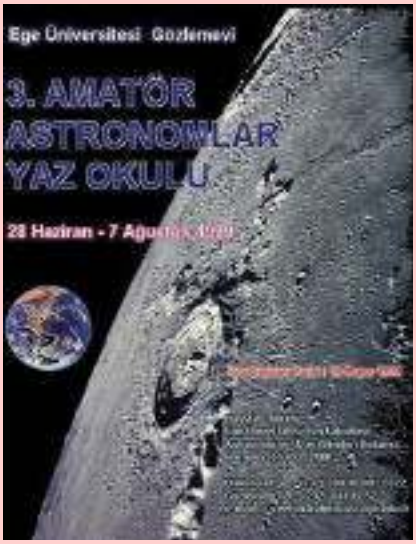


3. Amatör Astronomlar Yaz Okulu

Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü ve Gökbilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi, Amatör Astronomlar Yaz Okulu'nun üçüncüsünü 28 Haziran - 7 Ağustos 1999 tarihleri arasında düzenliyor. Halkın bilimsel bilgilere doğrudan kaynağında ulaşmasının amaçlandığı yaz okulu, geçen yıllardaki gibi birer haftalık 6 dönem halinde yapılacak.

Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde gerçekleştirilecek olan yaz okulunun amacı, lise öğrencileri ve amatörlere bilimsel bir ortam içinde bilimsel düşünceyi vermek, temel gökbilim kavramlarını öğretmek, ortak çalışma ve yardımlaşma ortamını sunmak, uygulamalı olarak gece boyunca küçük teleskoplarla gözlem yapmayı öğretmek ve gökyüzünü tanıtmak.

Yaz okuluna katılacak amatörlere bu süre içinde genel gökbilim, konum gökbilimi, gökadalar, değişen yıldızlar, yıldızların yapısı ve evrimi gibi popüler gökbilim dersleri verilecek. Gündüz, derslerden arta kalan sürelerde slayt ve video gösterileri yapılacak, basit projeler verilerek astronomi zevkli ve öğretici duruma sokulacak, görselliğe mümkün olduğunca



ya bir sertifika verilerek özverili çalışmaları ödüllendirilmeye çalışılacak. Yaz okulu için belirlenen son başvuru tarihi 28 Mayıs

Ayın Gök Olayları

Venüs, tüm öteki gezegenleri ve yıldızları geride bırakarak, -4 kadirle parlıyor. Gezegen, Nisan ayı boyunca da yükselmeyi sürdürerek, ay sonunda 23:30 sularında batıyor. 11-12 Nisan tarihlerinde, gezegen Ülker Açık Yıldız Kümesi'yle yakınlaşacak. 18 Nisan'daysa, hilal biçimindeki Ay ve Boğa Takımyıldızı'nın kırmızı dev yıldızı Aldebaran'la yakınlaşacak.

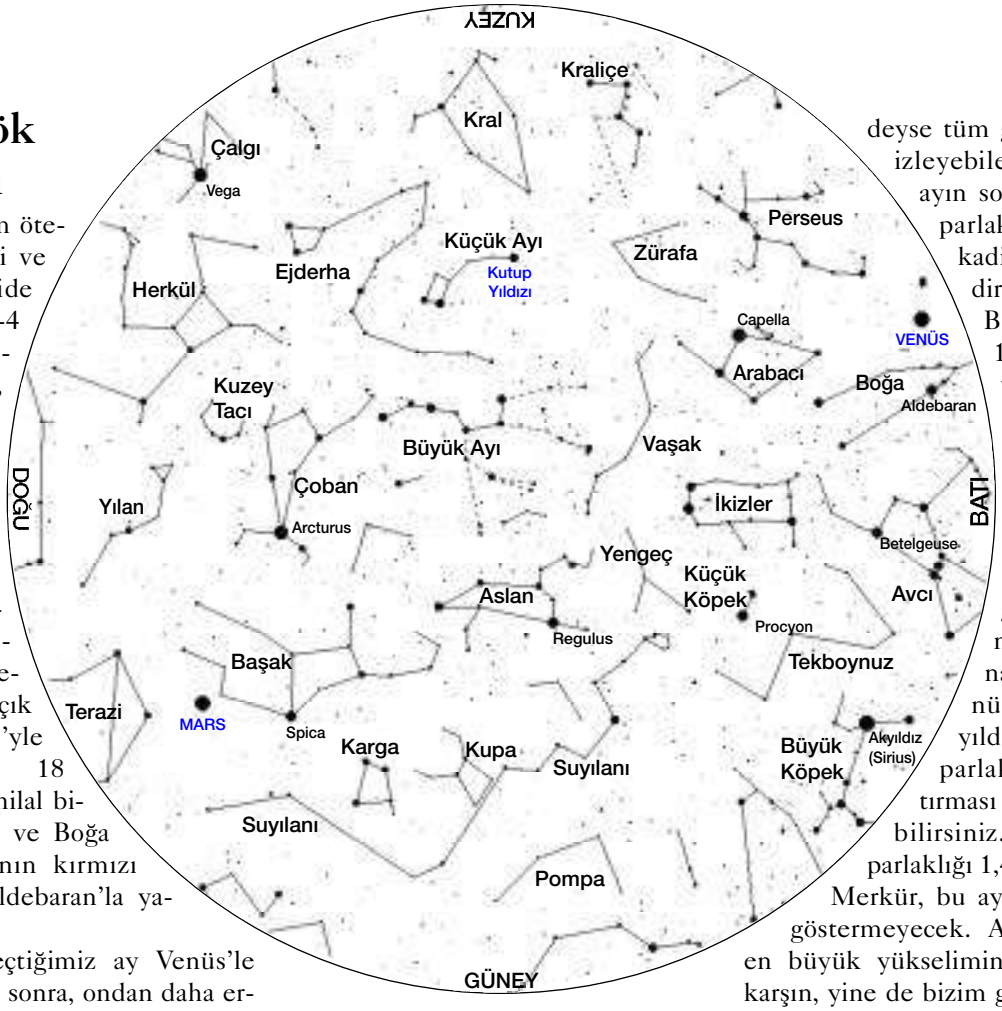
Satürn, geçtiğimiz ay Venüs'le yakınlaştıktan sonra, ondan daha erken batmaya başlamıştı. Artık iyice alçalan Satürn, ayın ortalarından sonra, Güneş'in parlaklığında kaybolacak. +0,2 kadir olan Satürn'ün parlaklığı, Venüs'ünkinin yaklaşık ellide biri kadar.

Mars da Venüs gibi, bu ay en iyi gözlenebilecek gezegenler arasında. Ayın başlarında, alacakaranlığın sona ermesiyle doğudan yükselen gezegen, her geçen gün biraz daha erken doğuyor. Mars'ı ay boyunca, neredeyse tüm gece boyunca izleyebileceğiz. Mars, ayın sonlarına doğru parlaklığını –1.1 kadirden –1,7 kadire yükseltiyor. Bu, Mars'ın 1990'dan bu yana ulaşacağı en büyük parlaklıktır. Mars'ın parlaklığındaki artışı, Mars doğduğunda güneybatı yönünde bulunan gökyüzünün en parlak yıldızı Akyıldız'la parlaklık karşılaştırması yaparak görebilirsiniz. Akyıldız'ın parlaklığı 1,4 kadirdir.

Merkür, bu ay kendini pek göstermeyecek. Ayın 16'sında, en büyük yükselimine ulaşmasına karşın, yine de bizim gibi kuzey yarıkürede bulunan gözlemciler için ufuktan fazla yükselmeyecek. Gezegeni görebilmek için, ayın ortalarında, doğu ufku üzerine bakmak gerekiyor. Gezegeni bulmada bir dürbünün yararı olacaktır. Ayın sonuna doğru, gezegen Jüpiter'le yakınlaşacak.

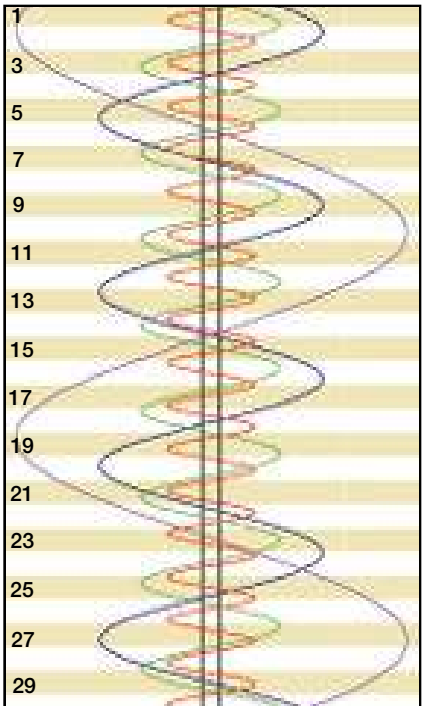
Ay, 9 Nisan'da sondördün, 16 Nisan'da yeniay, 22 Nisan'da dolunay, 30 Nisan'da ilkdördün evrelerinde olacak.

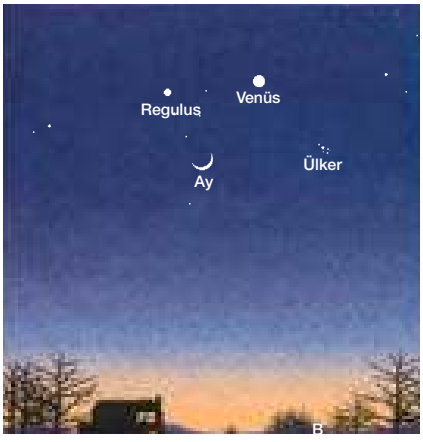
Alp Akoğlu

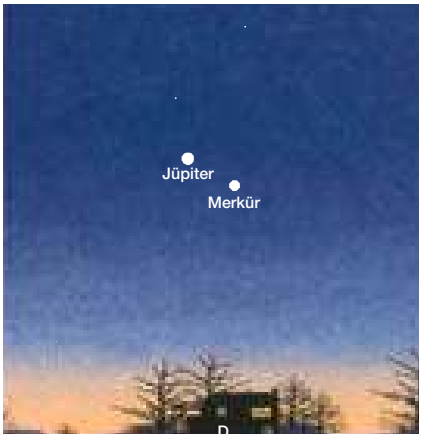


15 Nisan 1999 Saat 22[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

Nisan ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.







Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

Triton'da Küresel Isınma



NEPTÜN'ün en büyük uydusu Triton, 1846'da keşfedilişinden bu yana gökbilimcilerin merak konusu oldu. Yaklaşık bir buçuk yüzyıl boyunca, uzaklığı nedeniyle bu gökcismi hakkında bilgi edinmek pek mümkün olamadı. Ta Ağustos 1989'daki Voyager 2 Uzay Aracı'nın yakın geçişine kadar... Bugün, eldeki sınırlı verilere dayanarak, Triton'un öteki dış gezegenlerde de olduğu gibi son derece olumsuz koşulların geçerli olduğu bir yer olduğunu söyleyebiliyoruz. Triton, aynı zamanda, Güneş Sistemi'nde bilinen en soğuk yüzeye sahip. Yüzey sıcaklığı mutlak sıfırın yani 0 Kelvin'in (-273°C), sadece 40 Kelvin üzerinde olan bu uyduda, pek çok jeolojik etkinliğe rastlanması ilginç. Bunlardan belki de en ilgi çekici olanı, Triton'un buzlu yüzeyinde uzaktan bakıldığında koyu tonlu bölgeler olarak görünen lekelerdir. Bu bölgeler, halen aktif, geyser benzeri jeolojik yapıların çevresinde biriken, karbon içeren tozlardan oluşuyor.

Triton'u, Neptün'ün öteki uydularından ayıran en belirgin özelliği, yörüngesinin çok eğik olması ve uydunun bu yörüngede, öteki uyduların tersine hareket etmesidir. Bu, onun baştan beri Neptün'ün uydusu olmadığını gösteriyor. Başka bir deyişle Triton, büyük olasılıkla Neptün tarafından sonradan yakalanmış. Uydu, kuyrukluyıldızların yer aldığı Kuiper Kuşağı'ndan gelmiş olabilir. Bu ilginç özelliği yanında Triton, Neptün'ün öteki uydularının yanında oldukça büyük kalıyor ve bu sayede bir atmosfere de sahip. Triton'un büyük oranda azottan (N_2) oluşan atmosferi, yüzeyde Dünya'nınkinin sadece 50 000'de biri kadar basınç yaratabilecek kalınlıkta. Atmosfer, azotun yanında daha az miktarlarda metan (CH_4) ve karbon monoksit (CO) içeriyor.

Dünya'dakinin aksine, Mars, Satürn'ün uydusu Titan ve Plüton'daki gibi, Triton'da da azot gazının buhar basıncı, yüzeyde donmuş halde bulunan azotla dengededir. Bu, süblimleşmenin (katı halden gaz haline geçişin), gaz halinden katı hale geçişle aynı hızda gerçekleşmesi demek. Buhar basıncı, sıcaklıkla artar. Belli bir sıcaklıkta, dengenin gerçekleşmesi için sadece belli bir basınç değeri vardır. Bunun yanında, sıcaklıktaki sadece 1°C'lik bir artış yüzeydeki basıncın yaklaşık iki katına çıkmasına neden olur.

Triton'un buhar basıncıyla dengelenmiş bir atmosfere sahip olması, Dünya'da karşılaşmadığımız iki nedene bağlıdır. Birincisi, Triton'un atmosferi, ekvatordan kutuplara ve aydınlık yüzeyden karanlık yüzeye, ısıyı çok etkili bir biçimde taşır. Güneş'in ısıttığı yüzeyden süblimleşen bir molekül, bu yüzeyi bir miktar soğutur. Karanlık yüzeyde yoğunlaşan molekül, buranın aydınlık yüzeydeki soğumayla aynı oranda ısınmasına yol açar. Bunun sonucu olarak da Güneş alsın ya da almasın, yüzeyin tümü hemen hemen aynı sıcaklıkta kalır. Bu olayın Dünya'da gerçekleşebilmesi için, atmosferin saf su buharından oluşuyor olması gerekirdi. Eğer Dünya'nın yüzeyi şu andaki yüzeyin yansıtıcılığına sahip, kirli buz tabakasıyla örtülü olsaydı, yüzey sıcak-

lığı ortalama 254 K yani -20°C; yüzeydeki atmosfer basıncı da şu andakinin binde biri dolaylarında olurdu.

Buhar basıncı dengesine sahip bir atmosferin ikinci nedeni, Triton'un atmosferinin yüzeyde yarattığı basınçtaki büyük değişikliklerin, yüzey sıcaklığında küçük değişimlere karşılık gelmesidir. Triton'un yörüngesi, önemli iklimsel değişikliklere neden olur. Yaklaşık birkaç yüz yıllık dönemlerde Güneş, kuzey ve güney yarıkürede 50°enlemlere kadar yükselir. Uydunun özellikle kutup bölgelerinin dönemsel olarak farklı miktarlarda güneş ışığı alması, basınçta önemli değişikliklere yol açar.

İlginç Bir Yöntem

Triton'un ne kadar uzak olduğunu biliyoruz. Yakın gelecekte, Voyager 2 benzeri, uyduya yakın uçuş yapacak bir uzay aracının gönderilmesi de şimdilik düşünülmüyor. Bunun için, yerden yapılan gözlemlerden yararlanılıyor. Ancak, gerek uydudan kaynaklanan ısıl ışımanın zayıflığı, gerekse uydunun uzaklığı ölçümlerde önemli hatalara yol açıyor. Kızılötesi tayf ölçümünden yararlanılarak, azot tabakası üzerinde ölçümler yapılabiliyor; ancak, bunun da hassasiyeti düşük.

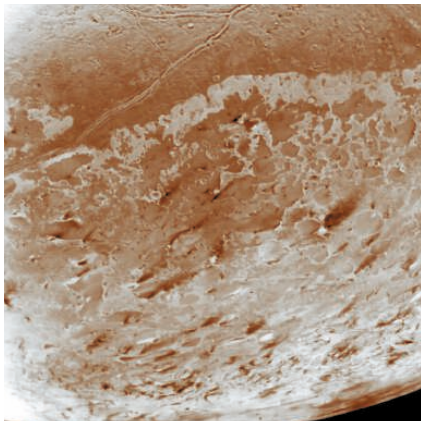
Bir başka yaklaşım, sıcaklık-basınç ilişkisinden yararlanmaktır. Eğer, yüzeydeki basınç yeterince hassas biçimde ölçülebilirse, bu bize denge durumundaki yüzey sıcaklığını çok hassas olarak verecektir. (Çünkü, sıcaklıktaki küçük değişimler, basınçta büyük değişimlere yol açar.) Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden James T. Elliot ve ekibi, bu ölçümleri yapabilmek için ilginç bir yöntem kullanıyorlar: Triton'un örttüğü yıldızların ışığından yararlanıyorlar.

Bir yıldızdan gelen ışık, Triton'un atmosferine paralel olarak girer. Atmosferin yoğunluğu, yüksekliğe bağlı olarak değiştiğinden, atmosfere giren paralel ışınlar farklı açılar yaparak kırılırlar. Bu olayı gözlemek için uygun yerde bulunan gözlemci, Triton'un arkasına doğru giren yıldızın ışığının giderek sönükleştiğini görür. Yıldızdan gelen ışığın kuvvetinin zamana karşı ölçümü, Triton'un atmosferinin yoğunluk, basınç ve sıcaklığı hakkında bilgi verir.

Atmosferdeki kırılmanın bir sonucu olarak, uydunun gölgesinin merkezinde yıldızdan gelen ışınlar odaklanır. Örtülen yıldız, bu noktada biraz parlaklaşır. Merkez parlaması olarak adlandırılan bu olay, ilk kez 1976 yılında NASA'nın Kuiper Uçan Gözlemevi (Kuiper Airborne Observatory, KAO) tarafından, Epsilon İkizler yıldızının Mars tarafından örtülmesi sırasında gözlendi.

Örtülmenin neden olduğu gölgenin gözlemcinin üzerinden geçtiğini varsayalım. Gölgen izinin ekseni doğrultusunda bulunmayan gözlemci, gelen ışığın şiddetinin zamana karşı grafiğini çizerse, tabanı düz bir çanak kesiti biçiminde ışık eğrisi elde edecektir. Buna karşılık, gölge izinin eksenine yakın konumda bulunan gözlemci, merkezdeki parlamayı görecek, bu parlama, onun çizeceği ışık eğrisinin, ortasında bir yükselme olarak kendini belli edecektir. Gözlemcinin ölçtüğü parlamanın şiddeti, onun merkeze ne kadar yakın olduğunu gösterecektir. Sonuçta elde edilen ışık eğrisi, örten gökcisminin atmosfer özellikleri hakkında bilgi verir.

Bu tekniğin Triton'a uygulanması için, öncelikle, bu uydunun örteceği yıldızları bulmak gerekiyordu. Bu,





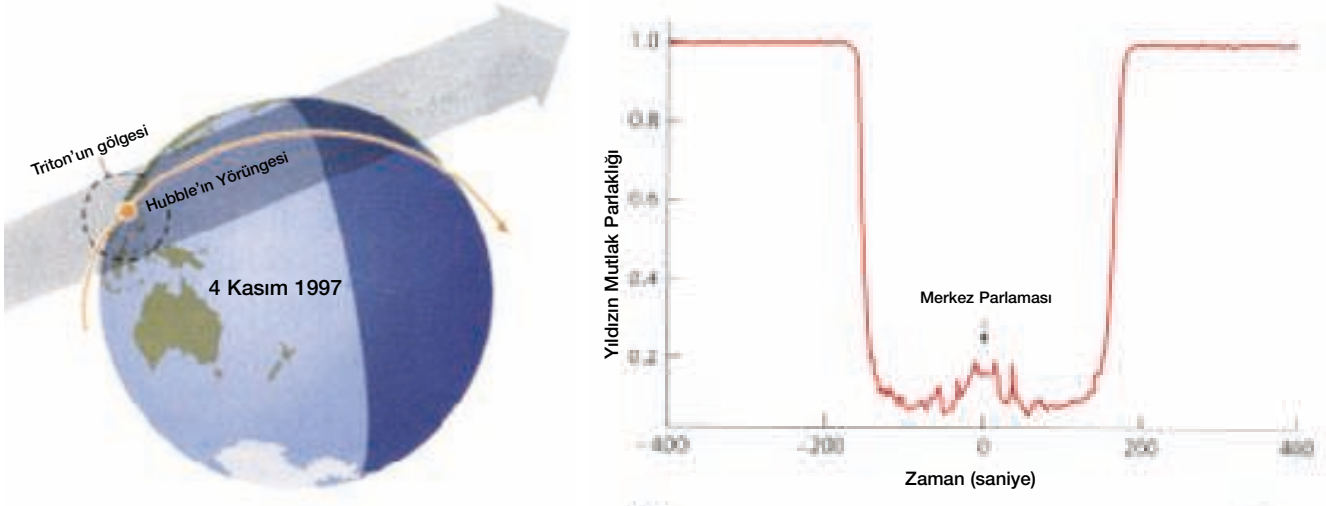
Triton'un buzlu yüzeyinde koyu tonlu bölgeler olarak görünen lekeler halen aktif geyserlerin çevresinde biriken karbon içerikli bileşiklerden oluşmuştur.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki Wallas Astrofizik Gözlemevi'nde bulunan 60 cm çaplı teleskop için iyi bir proje oldu. Dünya'dan bakıldığında, görünür çapı sadece 0,14 arksaniye olan Triton'un örteceği yıldızları bulmak doğal olarak pek de kolay değildi. Çok hassas hesaplamaları gerektiriyordu. Başka teleskopların da katılımlarıyla, gelecekteki tutulmaların çok hassas tahminleri yapıldı. Çapı Dünya'nınkinin yaklaşık dörtte biri olan Titan'ın gölgesini gözleyebilmek için, gözlemde kullanılacak teleskopların gölgenin yolu üzerinde bulunması gerekiyordu. Bu nedenle, örtülme gözlemleri için gerekli donanımı bulunan 35 cm çaplı dört teleskop yapıldı. Bu teleskoplar, taşınabilir oldukları için, Dünya'nın istenilen bölgesinde gözlem yapmada kullanılabileceklerdi.

İlk gözlem denemesi Temmuz 1993'te gerçekleştirildi. Uçan gözlemevi KAO, Şili'de Puento Arenas'a yerleştirildi. Örtülme sırasında anlaşıldı ki KAO, merkez parlamasını görebilecek kadar iyi yerleştirilememişti. Yine de iyi bir ışık eğrisi elde edilebildi. Ancak, Güney Afrika ve Arjantin'e yerleştirilen öteki teleskoplarla, bulutlu hava nedeniyle gözlem yapılamadı. Ağustos 1995'teki deneme daha başarılı oldu. Üstelik, şans eseri, örtülen yıldız da bir çift yıldızdı ve Triton ikisini birden örtüyordu. Bu örtülme sırasında, Amerika'da bulunan çeşitli bölgelerden ve KAO'dan veriler alındı. California'daki Lick Gözlemevi, her iki yıldızın tutulmasını da gözleyebildi.

Bu sefer elde edilen sonuç Temmuz 1997'de gerçekleşecek bir sonraki gözleme duyulan heyecanı artırdı. Barnswille ve Texas'taki taşınabilir teleskoplar ve Avustralya'daki dört teleskop tutulmanın verilerini kaydetti. Mexico'da bulunan portatif teleskoplardan biri bulutlardan dolayı gözlem yapamadı. Bunun yanında, hiçbir büyük teleskoptan yararlanılamadı; çünkü hepsi gölgenin yolunun dışında kalıyordu. Bu nedenle, elde edilen kayıtlar pek de işe yaramadı.

Örtülmelerin en iyisi, 4 Kasım 1997'de gerçekleşti. Bu tarihte, Triton, 10,6 kadir parlaklığında bir yıldızı örttü. Bu sefer donanım da çok iyiydi; Hubble Uzay Teleskopu da gözlemde kullanılacaktı. Bir gözlemci daha ne isteyebilir ki?



Solda: Triton, 4 Kasım 1997'de Yay Takımyıldızı'nda bir yıldızı örttüğünde, büyük şans eseri, Hubble Uzay Teleskopu olduça iyi konumdaydı. Üstelik, Triton'un gölgesi saniyede 15 km ilerlerken, Hubble da aynı yönde saniyede 8 km hızla ilerliyordu. Bu sayede Hubble, yerdeki bir gözlemcinin yapabileceğinden daha uzun süre gözlem yapabildi. Sağda: Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan ölçümlerle elde edilen ışık eğrisi görülüyor. Hubble, gölgenin eksenine biraz uzak kalmasına karşın, merkez parlaması grafikte görülebiliyor. Elde edilen ışık eğrileri, Triton'un yüzeyindeki atmosfer basıncında meydana gelen küçük değişimler hakkında bilgi veriyor.

Şans eseri, Hubble'ın yörüngesi, yaklaşık olarak tutulmanın merkezinden geçiyordu. Hubble sayesinde, çok hassas veriler alınabilecekti. Ayrıca, Hubble'ın bulutlardan etkilenme olasılığı da yoktu. Nitekim, bulutlardan dolayı, hiçbir yer gözlemevi gözlem yapamadı. Eldeki veriler sadece Hubble'ın verileriydi. Üstelik, bu verilerin yeryüzüne ulaşması için birkaç gün geçmesi gerekiyordu. Doğal olarak, bu durum, gözlem verilerini o gece elde edemeyen ekip için çok sinir bozucu oldu.

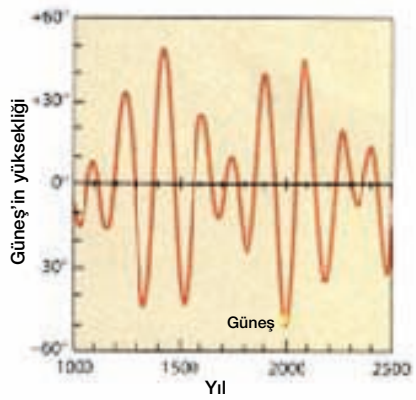
Hubble'dan gelen veriler oldukça iyiydi. Hubble, gölgenin tam merkezinden geçmemişti; ancak, yakınından geçtiği için, merkez parlaması ışık eğrisinde şiddeti düşük de olsa belirgindi.

Triton'da Hava Durumu

İşin eğlenceli bölümü sona erdikten sonra, sıra elde edilen ışık eğrilerini kullanarak atmosfer basıncı üzerine hesaplar yapmaya gelmişti. Sonuçta, Triton'un atmosfer basıncında 1995 yılından bu yana bir yükselme olduğu ortaya çıktı. Uydunun yüzeyindeki atmosfer basıncı, yüzey sıcaklığının Voyager'in 1989'daki ölçümleriyle karşılaştırıldığında, 1-2 Kelvin artmıştı. Triton, bizim Dünya'da da karşı karşıya olduğumuz küresel ısınmayı çok daha yoğun biçimde yaşıyordu.

Peki, bu ısınmanın nedeni ne olabilir? Triton'da ne canlılar var ne de fabrikalar. Bu nedenle, ısınmanın nedeni bu tür etkenler sonucu ortaya çıkan sera gazları olamaz. Triton, bir şekilde, verdiğinden daha fazla ısı soğurmuş olmalı. Bu, çeşitli etkenlere bağlı olabilir. Lowell Gözlemevi'nden John Stansberry'ye göre, ısınmanın nedeni, 1989'da 45,4° güney enlemine dik gelen güneş ışınlarının, 1997'de 49,6° enleme yükselmesidir. Bu yükselme, Güney kutbunun az da olsa ısınmasına yol açarak bu bölgedeki süblimleşmeyi artırmış olabilir.

Bir başka varsayım, yine Lowell Gözlemevinden, John Spence ve NASA'dan Candice Hansen'e ait. Spence ve Hansen, Voyager'in yakın geçişinden bu yana Triton'un karşı karşıya olduğu değişimi, Triton'un yüzeyindeki geyserlerden bir ya da birkaçının etkinleşmesine bağlıyorlar. Geyserler, karbon içeren maddeler de püskürttüklerinden, yüzeyin bir miktar koyulaşarak, daha fazla güneş ışığı soğurmasına neden olabilir. Stansberry, Triton yüzeyinin yansıtıcılığında meydana gelecek değişimin, yüzeydeki atmosfer basıncında önemli değişimlere yol açabileceğine inanıyor.



Triton, mevsimsel olarak dramatik iklim değişiklikleriyle karşı karşıyadır. Güneş ışınları, dönemsel olarak ±50° enlemler arasına dik gelir. Güneş, 2005 yılında, güney yarıkürede en yüksek konumuna ulaşacak.

Bu iki varsayım arasında, birincisi daha ağır basıyor. Yine de bu kadar uzaktan baktığımız böyle bir gökcismi hakkında fazla birşey bilmiyoruz. Triton'da yaklaşık 20 yıldır süregelen küresel ısınma, birkaç yüzyılda bir tekrarlanan mevsimsel bir değişim olabileceği gibi, iklimsel bir değişimin sonucu da olabilir. Triton'daki atmosfer olaylarının Dünya'daki kadar karmaşık olmadığı ortada. Ancak, bulutlar, Güneş'in etkileri, yüzeydeki donmuş şekiller ve mevsime bağlı değişiklikler, bu gökcismindeki atmosfer olaylarına neden olan başlıca etmenlerdir. Triton'daki bilmeceyi çözebilmek için, daha pek çok gözlem yapılması gerekiyor. Ancak, Neptün'ün Samanyolu düzleminden uzaklaşıyor olması, onun yıldızları örtme sıklığını azaltıyor. Doğal olarak, Neptün'ün bu ilgi çekici uydusu hakkında daha ayrıntılı bilgi edinebilmek için en iyi yöntem, buraya bir uzay aracı göndermektir. Yakın zamanda böyle bir proje düşünülmediğine göre, James L. Elliot ve ekibi, örtülme gözlemlerini sürdürecek gibi görünüyor.

Alp Akoğlu

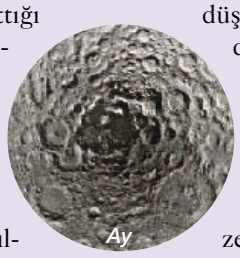
Kaynak: Elliot, J.L., "The Warming Wisps of Triton", *Sky & Telescope*, Subat 1999



Her Yerde Su Var

Su, ilginç bir madde. Donunca genişliyor; ayrıca, bu kadar hafif bir madde olmasına karşın, Dünya koşullarında yüksek sıcaklıklarda bile sıvı halde kalabiliyor. Su, evrendeki en yaygın madde olan hidrojen ve yine evrende bolca bulunan oksijenden oluşur. Buna karşın, yaşamın temel gereksinimi olan ve Dünya'da çok yaygın bulunan bu maddenin öteki gökcisimlerindeki varlığını keşfedişimiz pek de eskiye gitmiyor. Çünkü, atmosferimizde bolca su buharı bulunması tayf ölçümü gibi yöntemlerle başka gökcisimlerindeki suyun saptanmasını engelliyor. Peki bu durumda ne yapmalı? Yapılabilecek iki şey var: Suyun başka izlerini aramak ya da atmosferin dışına çıkmak. Her iki yöntem sayesinde, bugün pek çok gökcisminde su olduğunu biliyoruz.

Ay: Kutup bölgelerinde buz bulunma olasılığı var. Yapılan gözlemlerde, buradaki toprağın, radar dalgalarını, tıpkı kirli buzun yansıttığı gibi yansıttığı görüldü. Güneş'i hiç görmeyen kraterlerde buz bulunabilir. Ancak, güneş rüzgârlarıyla gelen hidrojenin buralarda tutulması da bizi yanıltarak aynı gözlem sonuçlarına ulaşılmasını sağlıyor olabilir.



Ay

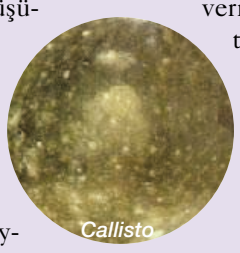
Venüs: Gezegende bulunan suyun, normalin çok üzerinde ağır hidrojen (döteryum) içermesi, bir zamanlar bu gezegende, şimdikinden 100 kez fazla su bulunduğunu gösteriyor. Bu, gezegenin yüzeyini kaplamaya yetmese de, o zamanlar gezegenin yüzeyinde denizler oluşturacak kadar çok miktarda su vardı demek. Bu, biraz da o sıralar gezegenin sıcaklığının ne olduğuna bağlı.

Mars: Derin vadiler, cilalanmış kayalar ve sel baskınlarının aşındırdığı düzlükler... Viking Uzay Araçları ve Pathfinder'in çizdiği Mars tablosunda bir zamanlar suyun sıvı halde bulunduğuna dair çok belirgin izler var. Şu anda, atmosfer basıncının çok düşük olması (Dünya yüzeyindeki atmosfer basıncının 100'de biri kadar) ve gezegenin buna bağlı olarak çok soğuk oluşu, suyun artık neden sıvı halde bulunmadığını açıklıyor. Gezegenin ısıtılmasıyla, yüzeyin altında gizli olduğu düşünülen suyun ortaya çıkabileceği düşünülüyor.



Orion Bulutsusu

Jüpiter'in Ayları: Galileo Uzay Aracı'ndan gelen bilgilerin ışığıyla, Callisto da Ganymede ve Europa gibi dış kabuğunun altında sıvı halde su bulunması olası uyduların arasına katıldı. Bu gün, yapılan gözlemlerle Güneş Sistemi dışındaki gezegen sistemlerinde de Jüpiter benzeri gezegenlerin çevresinde su içeren uyduların varlığına rastlanıyor.



Callisto

Yıldızlararası Ortam ve Gökadalar: Kızılötesi Uzay Gözlemevinin yaptığı gözlemlerde, Orion Bulutsusu'nda hem buhar halinde hem de kristal yapıda suyun izlerine rastlandı. Radyo gökbilimciler, bazı yıldızlararası bulutsularda ve gökadalarda suya rastladılar. Suyu da kozmik toz olarak kabul edebiliriz artık.



Mars'ta suyun izleri

Kuyrukluyıldızlar: "Kirli kartopu" olarak da tanımlayabileceğimiz bu gökcisimlerinin çoğu büyük oranda sudan oluşuyor. Yakın geçmişe kadar, Dünya ve öteki gezegenlerdeki suyun, kuyrukluyıldızların çarpmasıyla geldiğine inanılıyordu. Geçtiğimiz yıllarda bizi ziyaret eden Hyakutake ve Hale-Bopp kuyrukluyıldızlarından elde edilen veriler, böyle olmadığını gösterdi. Çünkü, kuyrukluyıldızlardaki su Dünya'dakinin iki katı ağır hidrojen içeriyor.

Trimble, V., "Water, Water Everywhere", *Sky & Telescope*, Şubat 1999

Çeviri: Alp Akoğlu

ODTÜ Yerleşkesinde Örnek Bir Çaba

Kırçiçekleri Rehberi



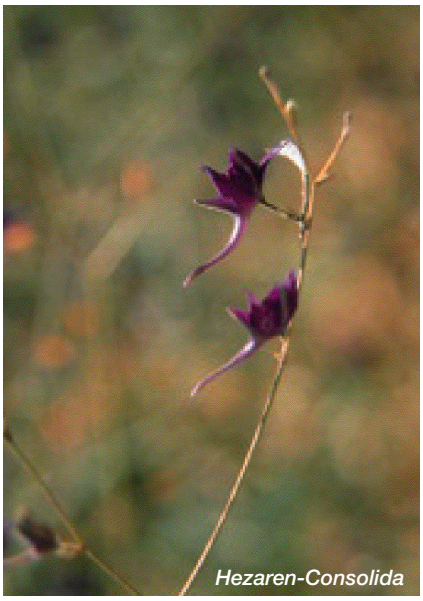
Anadolu, coğrafyasında barındırdığı fauna (hayvanlar) ve özellikle florasıyla (bitkiler) dünyanın pek çok ülkesinden çok daha zengindir. Öyle ki, bu çeşitlilik onun dünya ölçeğinde kıta özelliği gösteren bir bölge olarak tanınmasını ve ün yapmasını sağlamıştır. Avrupa kıtasının tümünde 12 000 bitki türü vardır. Ülkemizdeyse doğal olarak yetişen bitki türü sayısı 9000'dir. Bu sayılar karşılaştırıldığında ülkemizin bu konudaki zenginliği tartışmaya yer vermeyecek biçimde ortaya çıkıyor. Üstelik bu sayının üçte birinin yani yaklaşık 3000 bitki türünün dünyanın başka hiçbir yerinde doğal olarak bulunmayışı da (endemik oluşu) söz konusu zenginliğin en önemli yanını oluşturuyor.

Bu zenginliğin nedenlerine gelince, Anadolu tekdüze bir topoğrafyaya ve iklime sahip değildir. Başka bir deyişle topoğrafya ve iklim çok küçük alanlarda bile farklılıklar gösterir. Bununla birlikte, Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan Bitki Coğrafyası gibi üç farklı bitki coğrafyasının (bölgesi) Anadolu topraklarında kesişiyor olması, bitki türlerindeki çeşitliliği sağlayan temel etkenlerdir.



Fakat, böylesine ayrıcalıklı bir coğrafyanın sahibi olmamıza karşın, ülkemizin deyiş yerindeyse canlı demirbaşları olarak nitelendirebileceğimiz bu alandaki zenginliğini yeterince sahiplenmediğimiz gibi, bu çeşitliliği saptayıp koruyabilmiş ve tanıtabilmiş de değiliz. Üniversitelerde ve kamuya ait diğer araştırma kurumlarındaki uzmanların çalışmaları sırasında oluşturdukları, korumaya yönelik kolleksiyonlar, uluslararası koruma yöntemlerine uygun biçimde korunamamaları bir yana korunabilenlerin ömürleri de ancak toplayıcılarının hevesi, olanakları ve yaşama süresiyle sınırlı oluyor. Bununla birlikte yurdumuzun bu konudaki zenginliğinin farkında olan pek çok yabancı bilim adamı, geçen yüzyıllarda olduğu gibi bugün de, gizli olarak ya da gizlemeye bile gerek duymadan ülkemizden topladıkları örneklerle kendi doğa tarihi müzelerini ve botanik bahçelerini zenginleştiriyorlar. Kuşkusuz bu durum, ülkemizdeki doğal zenginliklerin yalnızca Anadolu'da yaşayan bizler tarafından değil, mavi gezegendeki herkesce de korunması ve kollanması gereken bir varlık olması gibi, daha geniş bir bakış açısıyla değerlendirilebilir. Ancak pek çok bilim adamımızın, bırakın başka ülkelerinkini, Anadolu'ya özgü bitki ve hayvan örneklerini bile görmek ve araştırmak için yurtdışındaki müzelere ve araştırma merkezlerine bağımlı oluşu, ülkemizin bu alandaki önemli bir eksiğini ortaya koyuyor. Yitirilen zaman ve harcanan maddi kaynak da bu olumsuz durumun bir başka yanı.

Konuya hiç mi el atılmamıştır? Böyle bir şey söyleyemeyiz. Çünkü bir takım örnekler yok değil. Hemen akla geliverenler arasında on yılı aşkın bir süredir çalışmaları süren TÜBİTAK Ulusal Doğa Tarihi Müzesi Projesi, coğrafyamızın canlı-cansız doğal zenginliklerini, uluslararası koruma ve araştırma koşulları altında bir araya getirmeyi amaçlıyor. Ülkemizin daha çok


Hezaren-Consolida


Eymir Gölü-ODTÜ Yerleşkesi

yerbilimsel doğal zenginliklerine ait koleksiyonların bulunduğu Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi de önümüzdeki iki-üç yıl içinde, yapımı süren yeni binasında daha da zenginleştirilmiş olarak ziyaretcilere açılacak.

Bu gibi geniş kapsamlı çalışmaların yanı sıra, daha küçük çaplı ve amatör bir ruhla girişilmiş ancak benzer endişeleri taşıyan çalışmalar da var. Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Doğa Topluluğu'nun hazırladığı ODTÜ Kampüsü Kırçiçekleri Rehberi, böylesi bir çabanın sonuçlanabilmiş ender örneklerinden biri olarak nitelendirilebilir. Hazırlığına 1993 yazında başlanan rehber-kitap, ODTÜ yerleşkesinde doğal olarak yetişen ya da daha sonra getirilmiş, on biri endemik- yani yalnızca ülkemize özgü olan-toplam 251 farklı türde bitkiyi, fotoğrafları ve genel biyolojik özellikleriyle tanıtmayı amaçlıyor. Taslağı 1996 yılında bitmiş olmasına karşın, parasal olanaksızlıklar yüzünden ancak geçtiğimiz Ocak ayında basılabilen rehber-kitabın, düşünce olarak ortaya çıkışı da küçük bir rastlantı sonucu gerçekleşmiş. Doğa Topluluğu'nun danışmanlığını da yapan üniversitenin biyoloji bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Zeki Kaya bu rastlantının öyküsünü hazırladıkları kitabın ilk sayfalarında şöyle aktarıyor: " 1990 yılından beri ODTÜ Biyoloji Bölümü'nde Bitki Biyolojisi dersini vermekteyim... Derslerin uygulama kısmı ODTÜ arazisinde gerçekleştirilir ve bütün gün kırlarda geçer. 1992 yılının sıcak bir Mayıs gününde yine bir etkinlik için Yalıncak'ın alt kısmındaki vadiye gitmiştik. Çalışmayı başlattıktan sonra güzel bir karaçam ağacının gölgesine sığındım. Bir ara 'tombul, kırmızı yanaklı' birisinin bize doğru yaklaştığını fark ettim. Durdu, bizi seyretmeye başladı ve yüzünde mutlu bir ifade belirdi ama tanışmamıza fırsat kalmadan sessizce yanımızdan ayrıldı. Daha sonra Prof. Dr. Cevat Erder yani o 'tombul, kırmızı yanaklı' bey, bizim kim olduğumuzu araştırmış, ziyaretime geldi. Cevat Bey Mimarlık Bölümü'nde öğretim üyesiymiş ve o gün gölgesinde oturduğum ağaç da onun 30 yıl önce diktiği bir fidanmış... O gün bugündür o karaçam arazi etkinliklerinde serin ve anlamlı bir duraktır." Mimarlık Fakültesi'nde Tarihi Eser Koruma dersleri veren öykünün kahramanı Cevat Erder ise bu karşılaşmadan söz ederken şunları söylüyor: ...Zaten bizim de amacımız buydu bir bakıma, bu ağaçları dikerken. Bu ağaçlar altında oturulacak, ders çalışılacak, piknik yapılacak, sohbet edilecekti... bir güzel dünya hayali... O gün, bu dünyanın küçük bir örneğini görünce duygulandım ama ders yapıyorlardı sanıyorum, rahatsız etmek istemedim. Daha sonra hissettiklerimi Zeki Bey'e anlattım. Böylece aramızda çok iyi bir ilişki kuruldu... Zeki Bey'le sohbetlerimiz sırasında çiçekler, doğa ve kampüsteki doğal varlıklardan söz ediyorduk genellikle. Sonunda tüm bunların ya da en azından bir bölümünün belgelenmesi gerektiğine karar verdik. Böylece elinizdeki bu kitap için ilk adım atılmış oldu..."


Gelincik-Papaver


Glayöl-Gladiolus


Cezayir menekşesi-Vinca herbacea

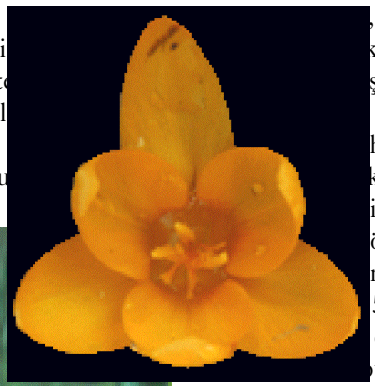

Kediotu-Valeriana dioscoridis

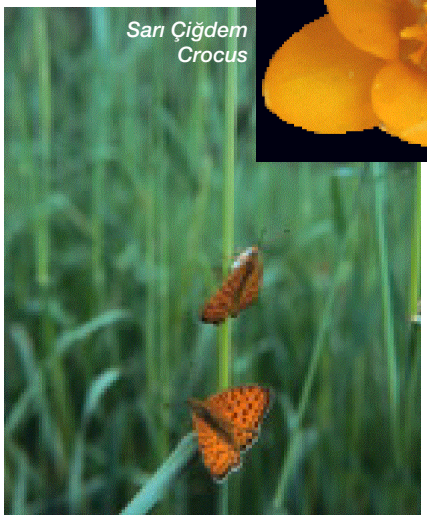
Profesyonel bitkibilimcilerden (botanikçi) çok amatör doğa severler için tasarlanmış bu rehber-kitabın hazırlanışı sırasında, bir araştırma projesi olarak öncelikle ODTÜ Araştırma Fonu Projesi programından üç yıl üst üste yardım alınmış. Ardından, 1960'lı yıllardan bu yana süre gelen ODTÜ Ağaçlandırma Programı'nın, 1995 yılında Uluslararası Agha Khan Mimarlık Ödülleri'nden birine değer bulunmasıyla, bu organizasyonun da projeye maddi ve manevi desteği sağlanmış.

ODTÜ Doğa Topluluğu'nun projeye sağladığı araştırmacı (emek olarak) desteğiyse, kitabın ortaya çıkışında belki de en büyük payın sahibi. Yaklaşık üç yıl süren proje aşamasında, topluluğa üye onlarca öğrenci görev almış bu çalışmada. Yerleşke içindeki bitki türlerinin saptanmasından bu türlerin fotoğraflanmasına kadar, pek çok derleme ve arazi çalışması topluluk üyelerince gerçekleştirilmiş. Kitaptaki bitkileri fotoğraflarken, kimi zaman bir çiçeğin başında yarım saat geçirdiğini belirten Uğur Zeydanlı da, projede başından bu yana topluluk üyesi olarak görev alan isimlerden biri. Bu konuda şöyle diyor: " Proje ortaya çıktığında öğrenciydim. Topluluk olarak da belki biraz şansımız yâver gitti. Cevat Bey önemli bir itici güç oldu bizim için... Yürüttüğümüz uyumlu ekip çalışmasının da sonuca önemli bir etkisi oldu... ODTÜ için bu kitap gerekliydi; çünkü bir şehir olarak gün geçtikçe büyüyen Ankara, ODTÜ yerleşkesini de içine alıyor ve bir bakıma sıkıştırıyor. Bu büyüme ve yapılaşma yerleşke içinde de söz konusu. Yani her yerde olduğu gibi burada da bir yandan gelişirken bir yandan da bir şeyleri yitiriyoruz... Özellikle yerleşkenin doğal varlıklarından kaybedilenlerin tekrar yerine konması çok güç, hatta olanaksız. Üniversite içinde, bu konuda insanların daha duyarlı olmasını sağlaması, bizim bu kitaptan en büyük beklentimiz..."

Projenin 1994 yılı sonunda bitmesine karşın ancak beş yıl sonra basılabilmiş olması da kuşkusuz parasal olanaksızlıklardan kaynaklanıyor. Taslak çalışmanın bitmesiyle birlikte başlayan ve yıllarca süren, baskı için parasal kaynak araştırmaları ancak 1998 yılı sonlarına doğru, Efes Pilsen'in katkısıyla olumlu bir biçimde sonuçlanmış.

Yerleşke içinde yeti
nıl bitkilerle, Üniversit
ruluşu sırasındaki ağaçl
ve peyzaj çalışmaları
sında yoğun olarak ku




Sarı Çiğdem
Crocus

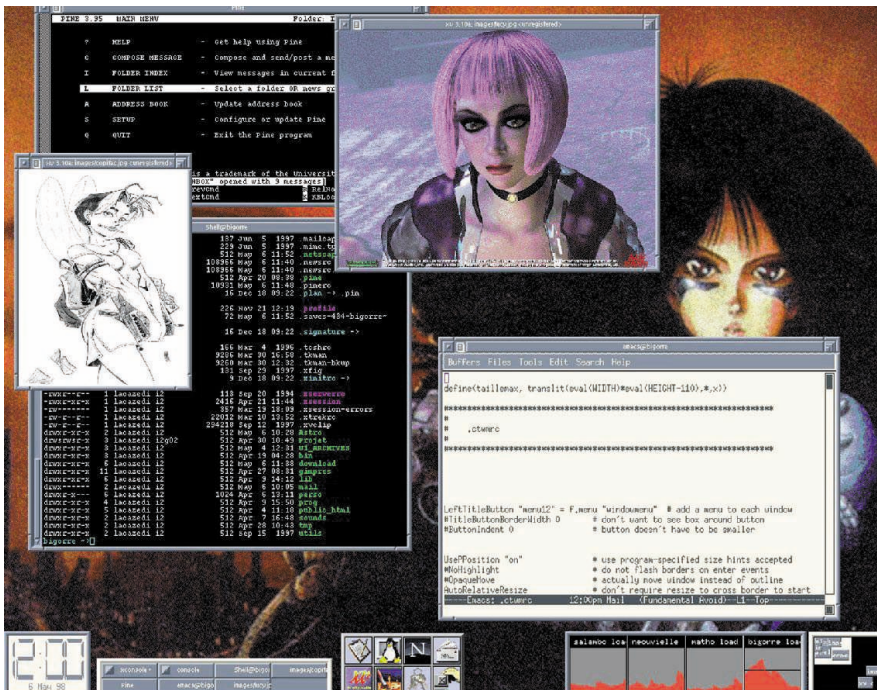
nılan bitkilerin yer aldığı kitap, Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanmış ve birlikte basılmış. 251 farklı türdeki bitkinin renkli fotoğrafları, her birinin Latince ve bilinen Türkçe adları, temel sistematik (biyolojik) özellikleri, çiçek açma zamanları, yaşama ortamları, hatta mitolojiden, günlük kullanımına kadar bilinen kültürel özellikleri de kitapta yer alan bilgiler arasında. Bu arada, kitabın giriş bölümüne, konuya uzak ancak meraklı olanlar için kırçiçekleriyle ilgili bazı temel botanik bilgilerinin ve çizimlerin eklenmesi de unutulmamış.

Bu biçimi ve diliyle hemen herkesin anlayabileceği ve rahatlıkla kullanabileceği kitap, yalnız yerleşke içinde , Ankara çevresindeki kır bitkisini de kapsıyor. şmaların, diğer üniversi- gerçekleştirilebileceği- hatta gerçekleştirilmesi ktiğine inanan Prof. Dr. i Kaya'nın kitaba yazdı- önsöz şu tümcelerle so- na eriyor: "...kampüste 500'den fazla bitki türü olduğunu tespit ettik, unların ancak 251 tanesini size ulaştırabildik... Bu kitap tamamen amatör bir ruhla hazırlanmış bir çalışma olup bir çok eksiğimiz ve hatamız olduğunun farkındayız. Bunların tamamlanması ve daha iyi bir kitabın hazırlanması ise sizlerden gelecek öneriler doğrultusunda daha sonraki baskılarda gerçekleştirilecektir."

Kitabın konuyla ilgilenenlere yararlı olması dileğiyle...

Murat Dirican

X Window Ölmedi



GÜNÜMÜZDE Windows, ya da öteki adıyla pencereleme sistemi dendiğinde akla hemen Microsoft firması geliyor. Oysa sanılanın aksine, grafik kullanıcı arayüzü (GUI) ilk olarak, ne Microsoft şirketi, ne de kimilerinin düşündüğü gibi Apple şirketince geliştirildi. GUI'yi ilk geliştiren Xerox şirketidir. Xerox GUI'yi, Palo Alto Araştırma Merkezi'nde deneme amacıyla 1970'lerin başında geliştirdi. Ancak Xerox'un çalışmasına ticari bir boyut kazandıran şirketse Apple oldu. Apple, grafik kullanıcı arayüzünü 1980'lerin başında ilk Lisa ve sonrasında da Macintosh bilgisayarları serisinde kullandı. Apple'ın grafik arayüzü öylesine başarılı ve popüler oldu ki, Mac kullanıcıları Microsoft'un Windows 95'i çıkardığı zaman, bunun Macintosh'takinin kötü bir kopyası olduğunu söylediler. 1980'lerin sonuna gelindiğindeyse öteki işletim sistemleri de GUI üzerine yoğunlaştılar. Buna örnek olarak UNIX işletim sistemi satıcılarından Sun'ın Sunview ürünüyle, geçen yıl Compaq firmasının satın aldığı Dec'in Dec Windows'unu ve Microsoft da Windows'unkine ürününü gösterebiliriz.

İlk başlarda, üzerinde UNIX sistemlerini çalıştıran sunumcu bilgisayarlarda fazla bellek kaplamasın diye üzerinde çok durulmayan grafik arayüzü artık birçok sistem için vazgeçilmez sayılıyor. Eskiden işletim sistemlerinde sadece komut girilerek yapılan işlemler, günümüzde daha çok grafik arayüzünde gerçekleştiriliyor. Bunda da en etkili nokta, 1990'lardan sonra Microsoft'un pazarladığı Windows işletim sistemleri.

X Pencere Sistemi

Apple ve Microsoft'un yanısıra kullanıcı grafik arayüzü konusunda UNIX uyumlu işletim sistemi geliştiricileri de boş durmadılar. Onlarda da UNIX uyumlu işletim sistemlerinin "de facto" standardı olan X Pencere Sistemini geliştirdiler. UNIX işletim sistemlerinde bulunan X Pencere Sistemi ya da öteki adıyla kısaca "X11", bilgisayar ağı üzerinde değişik birçok bilgisayarda çalışabilen bir pencere sistemidir.

X-Window grafik arayüzünü, öteki pencereleme sistemlerinde bulunmayan iki çok önemli ve çok güçlü özelliği vardır. Birincisi bu pencereleme sisteminin, işletim sisteminden bağımsız, TCP/IP üzerinden haberleşen kendi protokolü vardır. Bu sayede, bir kişi ofisindeki bilgisayara işletim sistemi ne olursa olsun kurabileceği bir program yardımıyla, sunucu bilgisayara X-Window arayüzü kullanarak bağlanabilir. Bu şekilde işlemler ve hesaplama sunucu üzerinde, görüntülemeyse kullanıcının kendi bilgisayarında gerçekleştirilebiliyor.

Şimdiye değin birçok çeşit X Pencere Sistemi sürümü çıktı. Şu anda duyurulan en son sürüm X11R6.4 adıyla geçiyor.

X-Window kullanıcı arabiriminin yukarıda sözü edilen ikinci özelliğiyse farklı pencere yöneticilerini desteklemesi. Bunun için değişik görünüm ve yapıda birçok pencere yöneticisi geliştirildi (Bilindiği gibi pencere yöneticisi, grafik arayüzünden farklı olup yalnız pencerelerin boyutunun değiştirilmesi, açılıp kapatılması gibi görevlerden sorumludur.) Demek oluyor ki X'le yeni tanışan birinin ilk olarak kendine uyan bir pencere yöneticisini ve sonra da bu kullanıcının çalışmasına göre ayar seçeneklerinden birini seçme olanağı var.

X-Window kullanıcı arayüzünün işletim sisteminden bağımsız olduğundan ve tüm UNIX uyumlu işletim sistemlerinde yaygın olarak kullanıldığından bahsetmiştik. X-Window'un Intel'in 80x86 kodlu işlemciler üzerinde çalışan çok kullanıcılı işletim sistemlerine (Linux, FreeBSD, solaris) taşınması için bir grup gönüllünün yürüttüğü projenin adı XFree86. Xfree86 birçok işletim sisteminde çalışabiliyor. Ama yine de en büyük yaygınlığa Linux işletim sisteminde ulaştı.

XFree86 Projesi

XFree86 Projesini, Nisan 1992'de dört yazılım geliştiricisi, X11R5'i geliştirmek amacıyla oluşturdu. Günümüzdeyse projenin amacı, maddi bir çıkar gözetmeden, X Pencere Sistemi için bedava yazılımlar tasarlamak, geliştirmek ve dağıtmak.

XFree86 kurulduğu sıralarda Intel tabanlı Unix işletim sistemleri, üzerle-

rinde kritik uygulamalar çalıştırılmaya pek elverişli değildi. Ayrıca o dönemin grafik arayüzlerini de doğru dürüst çalıştıramıyordu. Bu dört yazılım geliştiricisinin birlikteliği, bedava yazılım konusunda önemli projelerden birinin doğmasını sağladı.

Uygulamaya konduktan sonra proje, başka bedava yazılım projelerinin gelişimiyle hızla büyüdü. Her bir proje öbür projelerin gelişmesine yardımcı oldu. Daha sonra proje Ocak 1994'te X Pencere Sistemi üzerine çalışan X Konsorsiyumuna katıldı.

X Sandığınızın da Ötesinde

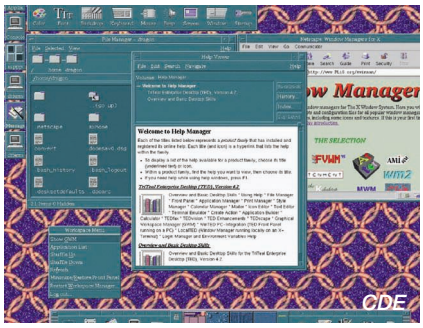
Günümüzde X Pencere Sisteminin esnekliği endüstride de önem kazanmaya başladı. Yıllarca UNIX iş istasyonları için basit bir grafik gösterim protokolü olarak düşünülen X, artık günümüzde genel amaçlı, çapraz-tabanlı uygulamalar için bir gösterim protokolü olarak tanınmaya başlandı. X sayesinde Windows, Macintosh ya da UNIX uygulamalarını çapraz tabanlarda çalıştırabilirsiniz. Gerçek uygulamaları Web tarayıcınızdan çalıştırabilirsiniz. Uygulamalarınızı çalışma grupları arasında paylaşımını sağlarsınız. Daha karmaşık web arayüzleri yaratabilirsiniz. Uygulamalarınızı başka uygulamalarınızın içine yerleştirebilirsiniz.

X Pencere Yöneticileri

X Pencere Sistemi ile kullanıcı arasındaki arayüz bir pencere yöneticisi tarafından sağlanmaktadır. Birçok kullanıcı kendine uygun ayarlara ve estetik anlayışına göre pencere yöneticisini belirler. Bu yüzden de X ortamı için hazırlanmış birçok değişik pencere yöneticisi bulunur. Bu pencere yöneticileri kullanıcının isteği doğrultusunda birçok farklı biçimde yapılandırılır. Bu pencere yöneticilerinden en yaygın olanları:

CDE

CDE (Common Desktop Environment) UNIX uyumlu (AIX, Digital, HP/UX, Solaris, UnixWare vs.) işletim sistemleri için tasarlanmış ticari bir kullanıcı grafik arayüzü. Masaüstü HP,

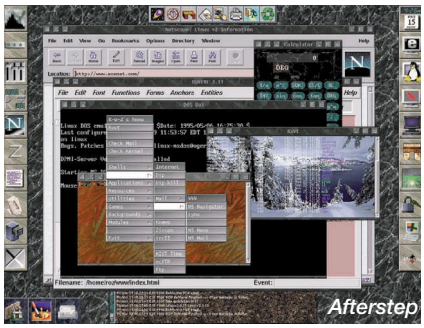


IBM, Novell ve Sun firmalarının ortaklaşa geliştirildi.

AfterStep

AfterStep yaygın olarak kullanılan fvwm pencere yöneticisi temel alınarak, kullanıcıya NEXTSTEP'in arayüzü hissini vermek amacıyla Bo Yang tarafından yaratıldı.

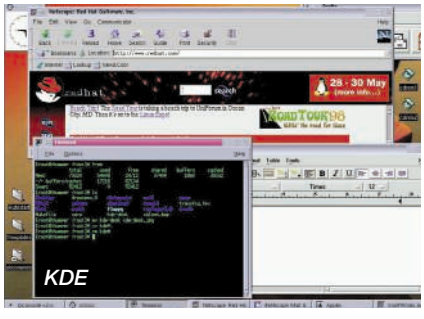
AfterStep kullanıcılara sağ tarafta bir ikon sırası sunuyor. Bu ikon sıralarının bazıları birer çekmece gibi ek ikonlar içeriyor. Üzerlerine tıklatıldığı zaman bu ek ikonlar ortaya çıkıyor. Bu arada Türkiye'de Linux kullanıcıları

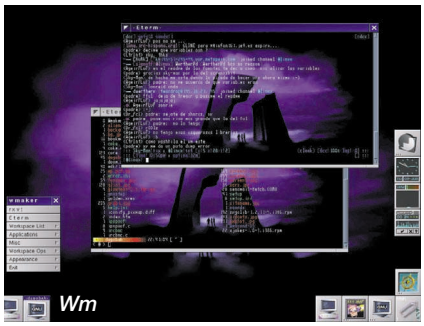


tarafından çıkarılan Turkuaz GNU/Linux'un öntanımlı pencere yöneticisi de AfterStep.

KDE

KDE aslında tam olarak bir pencere yöneticisi sayılmaz. KDE bir çalışma ortamı, kendi uygulamaları, pencere yöneticisi ve dosya yöneticisiyle birlikte geliyor. KDE altında tüm uygulamalar merkezi olarak dosya yöneticisine entegre olarak çalışıyorlar. KDE'nin kötü yanı, henüz daha gelişiminin ortalarında olması ve özellikleri sayesinde bir miktar ağır çalışması.





WindowMaker

WindowMaker'da AfterStep gibi NeXT'in arayüzünü taklit etmiş. Ancak aralarındaki fark WindowMaker'ın fvwm'I temel almak yerine baştan yazılması. Bu yazılımda yapılandırmanın kullanıcı tarafından menüler aracılığıyla değiştirilmesi en ilginç özelliği.

Enlightenment

Yeni nesil pencere yöneticilerinin en görkemlisidir. İlk başlarda fvwm2 temel olarak geliştirilmiş. Ancak daha sonradan yeniden yazılmış. Linux dışında Solaris ve Digital'da da çalışıyor.



Öte yandan öteki yöneticilerle karşılaştırıldığında Enlightenment'ın görsel ağırlığı, sistemin kaynak (system resources) tüketiminde de artışa yol açıyor.

Bunların yanında birçok Linux dağıtımında standart olarak kullanılan pencere yöneticisi olan ve Windows 95 benzeri bir ortam sunan fvwm. Bir X kitaplığı olan Motif'in standart pencere denetçisi mwm (Motif Window Manager). Hemen hemen her UNIX makinada bulunan minimal bir pencere denetçisi olan twm (Tab ya da Tom Window Manager) bunlardan bazıları.

Bütün bu pencere yöneticileri hakkında gerekli her türlü bilgiyi Türkiye Linux Kullanıcıları web sitesinden (www.linux.org.tr) alabilirsiniz.

Alkım Özaygen

Kaynaklar:
www.x.org
www.xfree86.org
www.opengroup.org
www.linux.org.tr



Yeni Yüzyıl Yeni Fizik

YENİ YÜZYIL, ötekilere pek benzemeyecek. İnsan ömrünü aşan bu uzun zaman dilimlerinin daha önce de büyük toplumsal olayların, bilimdeki atılımların damgasını, adını taşıdığı olmuştu: "Aydınlanma Çağı", "Keşifler Çağı", "Ulusal Devrimler Çağı", "Bilgi Çağı" gibi. Ne var ki, bunların hiçbiri 21. yüzyıl kadar, uygarlık tarihimizde yepyeni bir sayfa açmaya aday değil. Bu yalnızca 2000'in görkemli sıfırlarının bir başlangıç duygusu yaratmasından kaynaklanmıyor. Şimdiye kadar Evren'in nasıl ortaya çıktığı, neden gördüğümüz gibi olduğu, hatta neden varolduğu, biçimi ve geleceği gibi bir türlü tam olarak yanıtlayamadığımız sorular aydınlanmak üzere. Tek bir Evren mi var, yoksa sabun köpüğü gibi uçuşan sınırsız sayıda evrenden biri miyiz, önümüzdeki birkaç yıl içinde anlayacağız. Doğada bildiğimiz dördü dışında temel kuvvetler mi var? Barındırdığı sayısız gökadaya karşın bomboş gibi görünen Evren'i ayakta tutan ne? Sonu, daha doğrusu sonsuzluğu, ne biçim alacak, göreceğiz. Şimdiye değin maddenin zıt ikizi sandığımız karşı maddenin sırları çözülmek üzere. Daha Evren'in başlangıcındaki kardeş kavgasında neden maddenin kıl payı farkla üstün geldiğini anlayabileceğiz. Bir süredir işaretlerini algıladığımız, ancak bir türlü gözleyemediğimiz gizemli "karanlık madde" de sırlarını teslim etmek üzere. Kozmolojik ölçülerde geçerli fizik yasalarıyla, atom ve daha küçük ölçeklerdeki yapıları ve dinamikleri yöneten ama birbirleriyle uyuşmayan iki temel kuramın bağdaştırılması, yani doğanın dört temel kuvvetinin özdeşleştirilmesi çalışmaları olgunlaştı. Ülkemiz için gurur verici bir olgu, uluslararası bilim çevrelerinde yaygın olarak tartışılan bu modeller arasında Türk bilim adamlarınca geliştirilenlerin de olması. Önümüzdeki yıllar gerek kozmos ölçeğinde, gerekse de atomdan küçük ölçeklerde büyük sonuçlar doğuracak keşiflere gebe. Bunlar belki tıp gibi, biyoloji gibi, kimya gibi, günlük yaşantımıza daha çok yansıyan bilim dallarını pek etkilemeyecek. Ama insanın Evren'le ilişkisini, belki de ilk kez kuşkuya yer bırakmayacak kadar açık biçimde tanımlayacak. O halde yeni yüzyıla bir ad koyacaksak, yeni fiziğin çağı demek herhalde yanlış olmaz.

20. yüzyıl fizik alanında insanlığa iki altın kuram hediye etti. Bunlardan biri, Einstein'ın geliştirdiği ve evrensel boyutlarda kütleçekim kuvvetinin işleyişini açıklayan genel görelilik. İkincisiyse, atomaltı dünyanın garip kurallarını betimleyen kuantum mekaniği. Her iki kuram da öylesine alışılmadık savlarda bulunuyordu ki, yüzyılın büyük kısmı önce bunları anlamaya çalışmak, daha sonra da olağan üstü başarılarını gözlemleyip hayrete düşmekle geçti.

Genel göreliliğin önerilerini az çok kavradık sayılır. Gerçi uzay-zaman kavramı, yaşadığımız dünyanın üç boyutuna koşullanmış zihinlerimiz için öyle biraz sıkıntıya girmeden canlandırılabilecek bir şey değil ama, kendimizi biraz zorlayınca bir dördüncü boyutun varlığını mantık yoluyla kavrayabiliyoruz. Aynı biçimde, kütleçekim kuvvetinin uzay-zaman eğriliğinin bir sonucu olduğu da, ilk bakışta kavranacak bir şey değil. Ancak biraz kitap dergi karıştırınca bu, bizler gibi sıradan insanlar için bile anlaşılır olabiliyor. Ama eğer fizikçi değilseniz, kuantum mekaniği konusunda sağda solda dersler vermeye kalkmayın!.. Öyle mantıktan falan da yardım beklemeyin: Herhangi bir şey aynı zamanda hem parçacık, hem de dalga olabilir. Bilim deyince aklınıza geliveren kesinliği de unutun; bu kuramın en ke-

sin iddiası, hiçbir şeyin kesin olamayacağı. Bu dünyayı yöneten kural, belirsizlik. Daha da acaibi, gerçek olarak gördüğünüz herhangi bir şey, birçok olası gerçeğin rastlantısal bir görünümü. Genel görelilik ve kütleçekim kuvvetinin o rahatlatıcı sürekliliğine karşılık kuantum dünyası atlamalar, sıçramalar, delikler ve tünellerle dolu karmaşık bir dünya. Bilim adamları bile bu garip dünyanın kurallarını tam anlamıyla kavradıkları iddiasında değillerdi kısa süre öncesine kadar. Şimdiyse sesleri biraz daha güvenli.

Bir Renk ve Tat Cümbüşü

ABD ve Avrupa'da giderek güçlenen parçacık hızlandırıcıları, neredeyse Büyük Patlama enerjilerini laboratuvarlara taşıyorlar. Elektromanyetik kuvvetin foton adlı kütlesiz parçacıklarla işleyişini açıklayan Kuantum Elektrodinamik Kuramı, 20. yüzyıl'ın olağanüstü başarılarından. Bu kuram, kuvvetlerin "büyük birleşme"sinde ilk adımı atarak, elektromanyetik kuvvetle, zayıf çekirdek kuvvetini birleştirdi bile. Şiddetli çekirdek kuvvetinin sırları da 21. yüzyılın hemen başlarında teslim olacak gibi.

Artık atomu oluşturan parçacıkları, bunları etkileyen kuvvetleri, bu kuvvetleri taşıyan parçacıkları aşağı yukarı tanıyoruz. Bunlardan başlıcaları, fermiyon adını verdiğimiz madde bileşenleriyle, bozon denen kuvvet taşıyıcı parçacıklar. Fermiyonların bir bölümü kuarklar. Atom çekirdeğindeki proton ve nötronlar, kuark denen madde yapı taşlarının üç ayrı "renginin" birleşmesinden oluşuyor. Elektrozayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetlerin parçacık ve etkileşimlerini betimleyen "Standart Model", kuark ların kırmızı, yeşil ve mavi olarak üç ayrı renkte bulunduğunu kabul ediyor. Doğal ki, sözü edilen renkler gerçek değil. Değişik kuark sınıflarını betimlemek için başvurulan bir teknik. Kuarkların "yukarı", "aşağı", "garip", "tılsımlı", "alt" ve "üst" diye adlandırılan ve "tat" olarak betimlenen, farklı kütle ve spini (dönmesi) olan altı ayrı türü var. Ve elbette ki, her parçacığın olduğu gibi birer karşı parçacığı… Bu temel yapı taşları, değişik üçlü bileşimlerle bir araya geliyorlar. Her biri, ışık hızıyla, neredeyse saniyede 100 milyar trilyon kez salınarak artı elektrik yüklü proton, ya da yüksüz nötron gibi enerji bulutlarını oluşturuyorlar. Fermiyonlar sınıfında, kuarkların yanısıra bir de "lepton" denen, daha küçük kütleli parçacıklar bulunuyor. Bunların bir bölümü, eksi elektrik yüklü elektron ve onun benzeri olan muon ve tau adlı parçacıklar. Ayrıca bunların her biri için, ayrı bir nötrino türü bulunuyor: Elektron nötrinosu, muon nötrinosu ve tau nötrinosu. Nötrinolar elektrik yükü taşımadıkları için son derece zayıf etkileşimli parçacıklar. Standart Model'de bunlar için de ayrı karşı parçacıklar bulunduğunu belirtmeye gerek yok. Son yıllara kadar kütlesiz sanılan nötrinoların kütleye sahip olduğunun kanıtlanması, önümüzdeki yıllarda atomaltı ve kozmolojik ölçekte fizik kuramlarında köklü değişiklikler yapmaya aday bir gelişme.

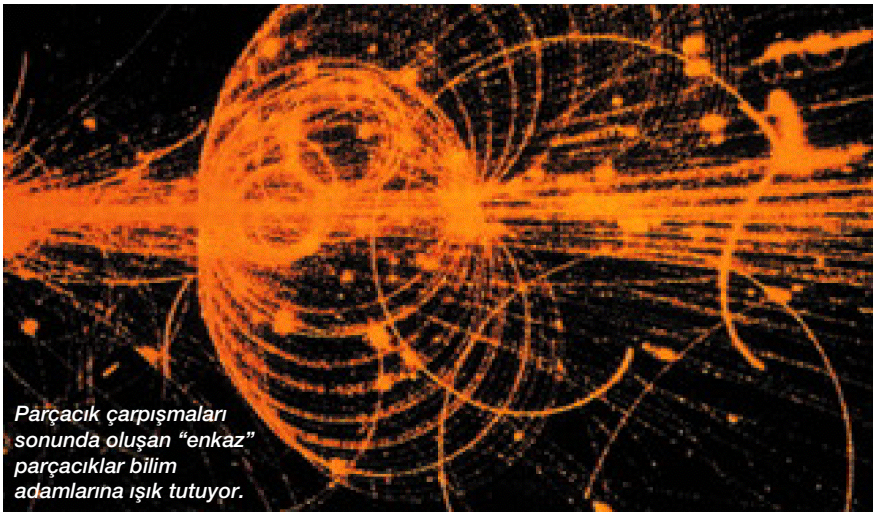


Atom dünyasının içine girdik, parçalarını tanıdık. Peki böylesine yüksek enerjili parçalar nasıl oluyor da alıp başlarını, canlarının çektiği yere gitmiyorlar da uyum içinde bir arada kalıp etkileşiyorlar? Bu uyumu sağlayan, tanıdığımız madde bileşenleri arasındaki etkileşime aracılık eden, yani kuvvetleri taşıyan "bozon" adlı parçacıklar. Bunlardan bilinenleri, elektrozayıf bütün içinde elektromanyetik kuvvetin taşıyıcısı olan kütlesiz ve yüksüz fotonla, parçacık bozunmasından sorumlu olan zayıf etkileşimin aracısı, artı ve eksi yüklerde iki ayrı W bozonu ve yüksüz Z bozonu. Proton ya da nötron gibi enerji yumaklarını bir arada tutan, bunları atom çekirdeği içinde sıkı sıkıya birleştiren şiddetli kuvvetin aracısıysa, gluon adlı kütlesiz ve elektrik yüksüz sekiz adet parçacık. Bu kuvvetin ve gluonların işleyişini Kuantum Renk Dinamiği (quantum chromodynamics) adlı kuram açıklıyor. Bu kurama adını veren "renkler", anımsayacağınız gibi değişik "tat"lardaki kuarkların ayrı bir özelliği.

Buna parçacıkların "renk yükü" de deniyor. Şiddetli etkileşimlerde gluon alışverişinde bulunan parçacıklar, işte bu renk yüklü parçacıklar. Leptonlar ile, bozonlar (foton ile W ve Z bozonları) renk yükü taşımadıkları için aralarında şiddetli etkileşim olmuyor. Temel parçacık bileşimlerinden (kuark ve antikuarkların üçlü yada ikili bileşimlerinden) oluşan ve "hadron" adını verdiğimiz parçacıklar da renk yükü



Garsching'deki Max-Planck Plazma Fiziği Enstitüsü'ndeki gibi füzyon reaktörlerinde yıldızların merkezlerindeki sıcaklıklara ulaşılıyor.



Parçacık çarpışmaları sonunda oluşan "enkaz" parçacıklar bilim adamlarına ışık tutuyor.

taşımıyorlar. Çünkü doğada gözlerimizle algıladığımız üç temel rengin üstüste geldiklerinde beyaz (yani renksiz) hale gelmeleri gibi, sanal "renk" yüklü kuarklar da uygun üçlü bileşimlerde bir araya gelince "renk" ortadan kalkıyor.

Hadronların, aynı elektrik yükü taşıyan üçlü kuark bileşimlerinden olan türüne (örneğin proton, anti-proton, nötron. lambda, omega gibi), fermiyonik hadron, ya da "baryon" deniyor. Bir kuark ve bir farklı antikuark arasındaki çeşitli ikili bileşimlerden oluşan hadronlaraysa bozonik hadron, ya da "mezon" adı veriliyor. Bu baryon ve mezonlar niçin önemli? Şundan: şimdiye kadar gördüğümüz etkileşimler, temel parçacıkların ayrı ayrı, proton ve nötron gibi "fermiyonik hadron" oluşturmalarını açıklıyor. Oysa bunların da atom çekirdeği içinde bir araya gelmeleri gerekli. İşte bu birliği, hadronlar arasındaki mezon alışverişi sağlıyor.

Aynalar Yalan Söyleyebilir

Bilim adamları, bu karmaşık dünyanın sırlarını aydınlatmada epey yol aldılar. Ancak bu alanda, kuantum elektrodinamiği kadar kesin konuşamıyoruz henüz. Çünkü kuarkların proton ve nötron gibi üçlü birleşimlerin dışında "melez" denen farklı birleşim türleri olabileceği, hatta "glueball" diye adlandırılan saf gluon parçacıklarının da varlığı, kuramsal olarak kabul ediliyor. Ama bunlar gözlenebilmiş değil. Bu belirsizlik son çeyrek yüzyılda başarıyla ayakta kalabilmiş Standart Model'i de zorluyor. Modeli zorlayan bir başka soru daha var. bu da maddeyle, karşıtı anti-madde arasında varolan, Evren'i ve yaşamımızı kendisine borçlu olduğumuz "çok küçük" eşitsizliğin nasıl ortaya çıktığı sorusu. Fizikçiler yıllardır madde ve antimadde arasında bir yük eşlenikliği (Charge Parity - CP) bulunduğuna inanıyorlardı. Yani madde ya da antimaddeyi alıp, elektrik yüklerini değiş tokuş etseniz ve ayna görüntülerini değiştirmek için tepe taklak etseniz, aynen birbirleri gibi davranmaları gerekiyordu. Bu eşleniklik, doğanın egemen kuvvetleri olan elektromanyetik kuvvet ve şiddetli çekirdek kuvveti için geçerliliğini koruyor. Gelgelelim, mezonlarla ilk kez 1964 yılında yapılan bir deney, zayıf etkileşimin bu eşlenikliği yansıtmadığını ortaya koydu. Mezonlar, yukarıda gördüğümüz gibi, bir kuarkla, farklı tatta, ama karşıt renkte bir antikuark arasında çok kısa süren bir beraberlik anlamına geliyor. ABD'li fizikçiler Ja-

Ankara'daki Odamdan Bilimin Sınırlarına Uzanmak...

Prof. Dr. Tekin Dereli
ODTÜ Fizik Bölümü Öğretim Üyesi

Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki görevimin bir parçası olarak, fizik ve matematik konularında çıkacak yazıları önceden okuyup gerekirse düzeltmeler ya da eklemeler önermekteyim. 22 Şubat akşamı Zafer Karaca beni evden arayarak bir yazıyı acele gözden geçirebilir miyim diye sorduğunda ilginç bir deneyim yaşayacağımı düşünmemiştim. Ertesi sabah bölümdeki odama gidip gece bana fakslanmış yazıyı aldım ve okumaya başladım. Sonlara doğru beni hoş bir sürpriz beklemekteydi. 1998 Ağustos ayında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü'nde hazırlayarak yayına yollamış olduğumuz bir makalede öne sürdüğümüz fikirlerle karşılaşmıştım. Doğada bilinen tüm madde alanlarını ve aralarındaki etkileşme kuvvetlerini kapsamına alabilen süpersicim kuramlarının etkilerinin sanıldığı gibi sadece Planck ölçeklerinde görülebileceğinin doğru olmadığı, bugünün parçacık hızlandırıcılarında ulaşılabilen enerjilerde de sicim etkilerinin kendilerini gösterebileceklerinin öne sürüldüğü, bu yönde bazı deneylerin ABD'de Stanford Üniversitesi'nde çalışan kuramsal fizikçilerce önerildiği anlatılmaktaydı. Halbuki biz de aynı nitelikteki fikirleri daha basit bir model üzerinde tartışarak bir makale haline getirmiş bulunuyorduk. Böylece okuduğunuz ana yazı bana bilimin anlamı nedir, kapsamı ne olmalıdır ve özellikle Türkiye'de çalışan bir bilim adamı hangi amaçları hedeflemelidir gibi konularda kendi çalışmalarımdan somut bir örnek vererek düşüncelerimi aktarmak fırsatını yaratmış oldu.

Geçen Ağustos ayında, yirmi yıldan beri ortak araştırmalar yaptığım İngiliz kuramsal fizikçi Profesör Robin Tucker'ı TÜBİTAK'ın Bütünleştirilmiş Doktora Programı kapsamında araştırmalar yapmak ve seminerler vermek üzere ODTÜ'ye çağırdım. Bir önceki yaz ben İngiltere'ye gitmiş ve birlikte iki konferansa katılmıştık. Bu arada daha önceki yıllardan süregelen çalışmalarımızı her yaz yaptığımız gibi kaldığı yerden ele almış ve dalga denklemleri ilk kez 1937'de yazılmış olan kütleli fotonlarla etkileşen Einstein alan denklemlerinin kesin çözümlerinin henüz bulunamamış olduğunu hayretle görmüştük. Bir çıkış yolu olarak etkin sicim alan kuramlarıyla kütlesiz foton alanlarının dört boyutlu uzay-zamanda etkileşmesini göz önüne alarak, böyle bir kuramda varolan ve Cremmer-Scherk dualitesi adı verilen bir yöntemle fotona kütle kazandırılabileceği sonucuna ulaşmıştık. 1997 Eylül'ünde Ankara'ya döndüğümde bu noktada kalan çalışmalarımıza devam etmek için geçen yaz Ankara'nın sıcak günlerinde bir araya gelince ilk sorumuz "Acaba Cremmer-Scherk yöntemini standard elektrozayıf etkileşmeler kuramı kapsamında ele alabilir miyiz?" oldu. Böylece normalde Planck ölçeğinde



Prof. Dr. Tekin Dereli (solda) ve Prof. Dr. Robin Tucker

mes Cronin ve Val Fitch'in gerçekleştirdikleri ve kendilerine 1980 yılında Nobel Ödülü kazandıran bir deney, mezonların kaon adlı küçük kütleli bir türünün zaman zaman bir antikaona dönüştüğünü ortaya koydu. Önemli olan, bu olayın tersinin, yani antikaonun kaona dönüşmesinin 500 kez daha seyrek görülmesiydi. Açıkça, ayna modelinin öngörülerinin tersine madde lehine bir eğilim vardı…

Şimdiyse fizikçiler, görece basit yapıdaki kaonun, CP bozulmasını tam anlamıyla açıklayamayacağı konusunda birleşiyorlar. Bu nedenle tüm dikkatler, B mezonu denen ve kaondaki "garip" kuarklara göre çok daha büyük kütleli "alt" kuarklar içeren bir parçacığa yönelmiş durumda. B mezonunun bozunması çok daha zengin bir "enkaz" yaratacağından, bilim adamları madde-antimadde eşitsizliği konusunda daha fazla veri toplayabileceklerine güveniyorlar.

Ne yazık ki, B mezonları öyle kolay bulunan bir meta değil. Anlamlı deneyler için bunlardan milyonlarcası gerekiyor. İşte bu iş için kurulan iki "fabrika" önümüzdeki aylarda hizmete girmek üzere. Kısaca "B fabrikaları" diye adlandırılan, salt bu iş için tasarlanmış makinelerden biri ABD'de Stanford Lineer Hızlandırıcı Merkezi'nde (SLAC), ve Japonya'nın Tsukuba kentindeki Yüksek Enerji Hızlandırıcı Araştırma Kurumunda (KEK) bulunuyor. B-mezonu oluşturacak bu tesisler, ürünü, elektron ve karşıtmaddesi olan pozitron demetlerini çarpıştırarak elde edecekler. Güçlü miknatıslarca yönlendirilen elektron ve pozitron demetleri, ayrı tünellerde (2-3 km uzunluğunda) ışık hızına yakın hızlar kazandıktan sonra kafa kafaya çarpıştırılacak. Bu sırada ufak bir de hile yapılacak: Elektronlar, tünel içindeki turları sırasında, pozitronlara göre birazcık daha yüksek bir enerji düzeyine yükseltilecek. Böylelikle çarpışmadan ortaya çıkacak enkaz, pozitron demeti yönüne doğru kayacak. Saniyenin 1,5 milyarda biri uzunluğundaki ömürleri süresinde de, özel detektörlerin saptayabilecekleri kadar bir yol kat edecekler. Çarpışma enkazındaki parçacıkların üçte birinin B-mezonları ve karşıt parçacıklarından oluşacağı hesaplanıyor. Bu iki parçacığın bozunma hızlarındaki farklılıklar, madde ve karşıtmadde arasındaki CP bozulmasını daha güvenli bir biçimde ortaya koyacak. SLAC, bu parçacık çiftlerinden yılda 30 milyon adet oluşturmayı hedeflerken, biraz daha gelişkin bir tasarımı olan KEK, 100 milyon çift hedefliyor. Bu yarışa, özel olarak tasarlanmış makineleri olmasa da, 2005 yılında "dün-



Hızlandırıcılar içinde demet halinde çarpıştırılan parçacık ve karşı parçacıklar önce saf enerjiye, daha sonra da yeni parçacıklara dönüşüyor.

etkin olacakları varsayılan sicim olgularının daha elektrozayıf birleşme ölçeğinde etkinlik kazanabildiği bir model öne sürmüş olacaktık. Kısa fakat yoğun bir hesaplama döneminden sonra problemin çözümüne ulaştık ve vakit geçirmeden bulduğumuz sonuçları bir makale halinde yazarak yayına yolladık. [T. Dereli, R. W. Tucker, *String theory and the standard model,* hep-th/9808059] Bu tür etkilerin yüksek uzay-zaman boyutlarının etkileri kapsamında düşünülüp tartışıldığı makalelere İnternet kanalıyla ulaşılabilir ki bunlardan birisi Bilim ve Teknik yazısında bahsi geçen makaledir. [N. Arkani-Hamed, S. Dimopoulos, G. Dvali, *The hierarchy problem and new dimensions at a millimeter,* hep-th/9803315]

Süpersicim kuramlarında madde ve kuvvet alanlarının kuantumları bir zaman ve dokuz uzay boyutunda ışık hızıyla hareket eden (kütlesiz) kapalı sicimlerin titreşim kipleri gibi yorumlanmaktadırlar. Temel sicimlerin boyutları Planck ölçeklerinden bile daha alt ölçeklerde düşünülmelidir. Böyle bir kuramın getireceği yeni olguların irdelenmesi için bazı yaklaşıklıklar kaçınılmazdır. Doğa gözlemleri yönüne giden ilk yaklaşıklık kapalı sicimin yarıçapının bir nokta gibi kabul edilmesi olmaktadır. Bu limit halinde evrensel kütleçekimini 10 boyutlu bir uzay-zamanda tanımlı graviton, dilaton ve aksiyon alanları ile bunların etkileşmeleri betimler ki bu özel kurama etkin sicim alan kuramı adı verilmektedir. doğa gözlemlerine ulaşmak için gerekli bir sonraki adım, bu etkin kuramın yaşadığımız dört boyutlu uzay-zamana boyutsal indirgenimidir. Bu aşamada biz bir büyük yaklaşıklık daha düşünerek etkin sicim alan kuramını doğrudan 4 uzay-zaman boyutunda yazdık. Bu ikinci kabullenme her ne kadar bir zorlama olsa bile bazı temel sicim olgularının gerçek uzay-zamandaki yansımalarını verebilmektedir. İyice kısıtlanmış bu etkin kurama kütlesiz foton alanını bağlar ve fotonla aksiyon arasında, ilk kez 1974'de Fransız sicim kuramcıları E. Cremmer ve J. Scherk tarafından öngörülen, özel bir tür etkileşimin varlığını kabul edersek; bu durumda ya fotonun yok olup aksiyonun kütle kazandığı, ya da aksine aksiyonun kaybolup fotonun kütle kazandığı birbirine dual iki tarife gidebiliriz. Biz makalemizde Crememr-Scherk mekanizmasında yer alan foton alanını, Salam-Weinberg elektrozayıf etkileşmeler kuramındaki foton alanı gibi yorumladık. Standard model denen bu kuramda elektrik yüklü parçacıklar arasındaki uzun menzilli elektro-manyetik kuvvetlerin kaynağı kütlesiz fotonun alınıp verilmesinde; kısa menzilli, çekirdek bozunumundan sorumlu zayıf kuvvetlerin kaynağı ise kütleleri doksan protonun toplam kütlesi mertebesinde bulunan ve W^+, W^-, Z^o adlarını verdiğimiz ara bozonlarının alınıp verilmesindedir. Normalde ara bozonlar kütlelerini Higgs mekanizması yoluyla kazanırlar. Ancak standard model ile etkin sicim alan kuramını bir araya getirdiğimizde ara bozonların kütle kazanımına Higgs mekanizmasının yanısıra Cremmer-Scherk mekanizması da katkı getirmektedir. Böylece standard model kapsamında

$$\frac{M_{Z^o}}{M_{W^\pm}} = \sec\theta_W$$

ifadesiyle verilen kütle oranının şimdi

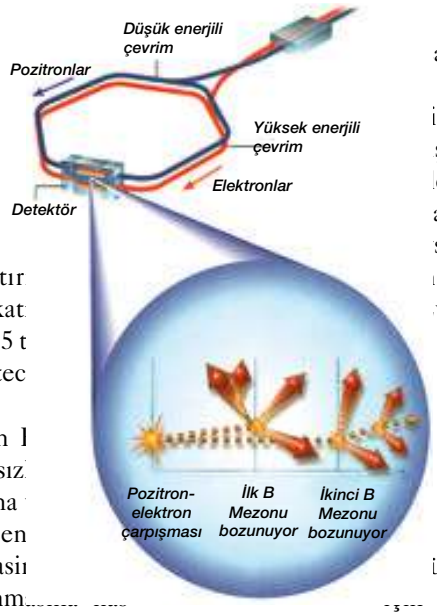
$$\frac{M_{Z^o}}{M_{W^\pm}} = \sec\theta_W \sqrt{1+\lambda^2|v|^2}$$

ifadesiyle verileceğini gösterebildik. θ_W Wienberg karışım açısı, $|v|^2$ Higgs bozonunun boşluk beklenen değeri, λ ise Cremmer-Scherk bağlanma parametresi olup sicim etkileri $\lambda \neq 0$ halinde gözükecektir.

Burada kısaca vurgulamak istediğim; yaptığımız hesapların, bulduğumuz sonuçların ve bunları bilim camiasına duyurmak için yazdığımız makalelerin evrensel bir program içinde yer aldıkları oranda önem taşıdıklarıdır. Araştırma sonuçlarımızın hangi büyük tabloda küçük birer fırça darbesi olduğunun bilincinde olarak çalışırsak daha verimli olabiliriz. Şu aralar sıkca duyduğunuzu sandığım *uluslararası Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde çıkan yayınlar ve bu yayınlara yapılan atıflara* verilen önemin temel nedeni bunun birer ölçütü olmalarındandır. Bilim adamının öncelikli hedefi salt bir kaç makale yazarak atıflar almak ve bir kadroya yerleşmek olmamalıdır. Akademik yaşamda yer edinmek için bunlar da önem taşır, ama kalıcı olan makale veya bir konferansa tebliğle olur, verdiği derslerle olur, hatta yetiştirip kendi kanatlarıyla uçmaya bıraktığı yetenekli öğrencilerinin çalışmalarıyla olur, bu büyük tabloda iyi bir iz bırakabilmektedir.

yanın en güçlü fizik
makinesi" olarak ni-
telendirilen Büyük
Hadron Çarpıştırıcı-
sı'na (Large Hadron
Collider – LHC)
kavuşacak olan Av-
rupa Nükleer Araştır
Merkezi CERN de kat
cak. LHC'nin yılda 1,5 t
yon B mezonu üretec
hesaplanıyor.

Bu güçlü araçların l
ren'deki başka "tutarsız
ların" da açıklanmasına
dımcı olmaları beklen
Madde-karşıtmadde asi
yalnızca kaon bozunm
görünmüyor. Bu yeni asimetrilerin açıklanması için yeni kuramlara gereksinme var gibi. Örneğin, Evren'deki toplam proton sayısı, Standart Model'in öngördüğünden 1 katrilyon kat fazla… Bunu açıklamak için fizikçilerin harıl harıl aradıkları parçalar da Higgs bozonu adı verilen ve elektron, kuark ve öteki bazı parçacıklara kütle sağladığına inanılan bir parçacığın çeşitli türleri. CP bozulmasının Higgs mekanizması ile yakından ilişkili olduğu sanılıyor ve B mezonu fabrikalarının, Standard Modele bir iki ufak ekleme yaparak bu tutarsızlıklardan kurtaracağı düşünülüyor.



Stanford'daki "B Fabrikası"

Yeni Simetriler, Yeni Boyutlar…

Genel göreliliğin kütleçekim kuvvetini başarıyla açıklaması, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri ile elektromanyetik kuvveti açıklamakta da kuantum mekaniğinin sergilediği hüner, fizikçileri bu iki kuramı birleştirme çabalarına yöneltti. 20. yüzyılın son çeyreği, "kütleçekimin kuantum kuramı", "büyük birleşik kuram", ya da "herşeyin kuramı" diye adlandırılan bu hedefin peşinde geçti. Elektromanyetik kuvvetle zayıf çekirdek kuvveti, zaten daha önce "elektrozayıf kuvvet" adı altında birleştirilmişti. Şimdi ilk hedef, şiddetli çekirdek kuvveti ile elektrozayıf kuvveti özdeşleştirmek. Bu üç kuvveti özdeşleştiren kurama Büyük Birleşik Kuram (Grand Unified Theory - GUT) deniyor. Bu başarıldıktan sonra da sıra, dört temel kuvvet içinde

ayıfı olan ve daha
taşıyıcı parçacığı
iton) bile gözlene-
ş olan kütleçeki-
ecek. Bu kuvveti
an birleştirme ku-
sa "Her Şeyin Ku-
ı" (Theory of
verything – TOE)
diye adlandırılı-
yor. Yakın tarih-
lere kadar bilim
adamları, bu işin
yalnızca kafalar-
da başarılabilece-
ğini sanıyor, çün-
ü bu birleştirme
gerekli muazzam
enerjileri yaratmanın insanlığın harcı olmadığını, bu enerjilerin ancak Büyük Patlama'dan sonra geçen saniyenin katrilyonlarda birinde geçerli sıcaklıklarda bulunabileceğini söylüyorlardı. 2000 yılına bir kalaysa durum değişti. Artık bu işi çok daha düşük enerjilerde ve bir iki yıl içinde başarabilmek için yarışıyorlar. Bu çabalara önemli katkılarda bulunmuş olan bilim adamlarımızdan biri, simetriler alanında önde gelen uzmanlardan sayılan ve 1992 yılında yitirdiğimiz Prof. Feza Gürsey.

Birleştirme için gerekli anahtarlardan biri de yeni boyutlar. Biz daha dört boyutu kafamızda doğru dürüst canlandıramazken, bu yeni boyutlar da neyin nesi oluyor? Bilim adamları, bunu şöyle yanıtlıyorlar. Bu dört boyut (üç uzay boyutu ve bir de zaman) günlük yaşamımızı yöneten büyük ölçekli boyutlar. Oysa kuramsal analizler, daha çok sayıda boyut gerektiriyor. Bu modellerden birisi de sicim kuramı. Standart Model, leptonları, kuarkları ve kuvvet taşıyıcı bozonları, ayrık, nokta biçimli temel parçacıklar olarak tanımlar. Oysa sicim kuramında bütün bunlar, tek bir temel yapıdan, uzamış bir ipçikten kaynaklanıyor olarak betimlenir. Bu kurama göre, örneğin elektronlarla nötrinolar, "yukarı" ve "aşağı" kuarklar arasındaki farklar, sicimlerin değişik biçimlerde titreşme özelliklerinden kaynaklanıyor. İpçiklerin neredeyse sonsuz sayıda titreşim biçimi olabileceği için, ilke olarak sonsuz sayıda olası parçacık vardır. Ama bunlardan çok sınırlı sayıda olanı görülebiliyor; çünkü ötekiler ancak çok yüksek enerji düzeylerinde ortaya çı-

Sicim Nedir

Kütlesiz, tek boyutlu bir uzantılı nesneye sicim adını vermekteyiz. Bir sicimi, uzay-zamanda her noktası ışık hızıyla hareket halinde bir eğriyle gösterebiliriz. Sicimler sonsuz uzun olabilir. Bunu sicimin uçları uzaysal sonsuzluklardadır diye yorumlayabiliriz. Böyle sicimlere açık sicim diyelim. Sicimler halka şeklinde de olabilirler. Bunlara da kapalı sicim adını verelim. Her iki halde de sicimin uzayda hareketi uzay-zamana gömülmüş iki boyutlu (zamansal) bir yüzey tanımlar. Bir sicimin relativistik hareket denklemlerini belirlemek için 1970'de Y.Nambu, sicimin taradığı yüzeyin alanının minimum olması koşulunu öne sürdü. Relativistik sicimlerin fizikteki yeri nedir? Çok kabaca bunu anlamak için hadronların saçılım genliklerine bakmak gerekir. Bu genlikleri doğru olarak veren bir bağıntıyı G. Veneziano 1968'de sınama yanılmayla bulup vermişti. Bir süre nereden çıktığı anlaşılamayan gizemli Veneziano formülünün sicim denklemlerinden elde edilebildiğini Nambu gösterdi. Böylece sicimler hadron fiziğinde ilk yerlerini bulmuş oldular. Daha sonra sicimle tarif edilen uzantılı nesnenin kuantumlanması, klasik denge konumu etrafındaki titreşimler cinsinden ele alındı ve tutarlı bir kuantumlu relativistik sicim kuramının ancak 26 boyutta, yani 25 uzay ve 1 zaman boyutunda olanaklı olduğu anlaşıldı.



Tam bu sıralarda parçacık fiziğinde ayar kuramlarının ön plana çıkması nedeniyle gözden düşen sicim kuramlarında, ileride büyük önem kazanacak iki gelişme yaşandı.

i) Kuantumlu sicim kuramlarının 26'dan daha küçük boyutlarda tanımlanabilmesi için P. Ramond ve biraz farklı bir yaklaşımla A. Neveu ve J. Schwarz sicimleri yerel spin serbestlik dereceleriyle genelleştirdiler. Konum ve momentum gibi normal serbestlik derecelerinin bozon, spin serbestlik derecelerinin fermiyon nitelikleri taşımaları nedeniyle, bu yeni sicim modellerinin fermiyon ve bozon serbestlik derecelerini eşdeğer kılan ve süpersimetri adı verilen değişmezlikleri bulundu. Spinli sicimlerin kuantumlanması 10 boyutlu uzay-zamanda tutarlı olarak yapılabilmekteydi. Aslında bazı Rus matematikçileri süpersimetriyi önceden keşfetmişlerdi. Fakat bunu fiziksel bir kapsamda görmemişlerdi. Sicim kuramlarıyla beraber süpersimetri fikrinin önem kazanması, 1974'de J. Wess ve B. Zumino'nun dört boyutta süpersimetrik kuantumlu alan kuramlarını keşfetmelerine yol açtı.

ii) Yine 1974'de J. Scherk ve J. Schwarz kapalı sicim kuramlarının kuantumlu kütleçekimi etkilerini içerdiğini kanıtladılar. Dolayısıyla sicimlerin hadron ölçeklerinde değil Planck ölçeklerinde düşünülmesi gerektiğini öne sürdüler. Sicim kuramlarının birinci evresi bu noktada sona erdi.

kıyor. Sicim kuramında, parçacıklarla bunların etkileşimlerinin karmaşık simetrileri, dört boyutun dışında en az 6 boyut daha gerektiriyor.

Sicim kuramının süpersimetri yaklaşımını da içeren biçimine süpersicim kuramı deniyor. Süpersimetri, her temel parçacık için bir süpersimetrik karşıtın varlığını temel alıyor ve bu yeni akraba parçalar sayesinde kuarklarla, leptonların, yani fermiyonların, kuvvet taşıyıcı bozonlara dönüşebilmesini, böylelikle temel kuvvetler arasındaki ayrımın kalkmasını öngörüyor. 10 boyutlu bir süpersicim kuramı, yalnızca elektrozayıf ve şiddetli etkileşimi birleştirmekle kalmıyor, daha da ileri giderek kütleçekim kuvvetinin denklemlerini de açıklıyor. Sicim kuramının bir türüyse, dört boyutun dışında 22 boyuta daha gerek duyuyor. O kadarını bilemiyoruz ama beşinci boyut galiba kapıda!

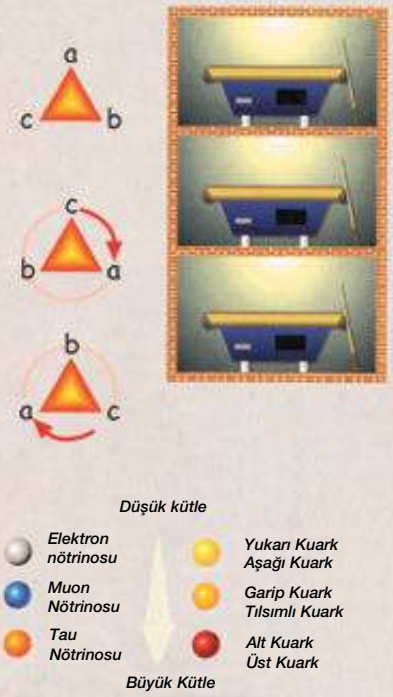
SİMETRİLER

Dönme simetrisi , herhangi bir yapıya, belirli açılarda döndürüldüğünde de aynı görünme özelliği verir. Örneğin bir eşkenar üçgen, 60 derece veya katları açılarda döndürüldüğünde hep aynı görüntüye sahip olur.

Fiziksel simetri için iyi bir örnek bilardo toplarıdır. Bir binanın hangi katında olursa olsun, bilardo topları, benzer masalar üzerinde aynı biçimde davranır. Yani kütleçekim alanı içindeki konumları önemsizdir. Üst katta ya da alt katta olmak, eşkenar üçgenin dönmesi gibidir. Topların kütleçekim enerjileri istenildiği katta ölçülebilir.

Farklı gibi görünen parçacıklar arasında beklenmedik örüntüler, yeni fizik yasaları gerektirebilecek bir simetri tabanını akla getiriyor. Leptonlarla kuarklar böylesi bir örüntü için bir örnek. Bir tür ağır elektron olan muon ilk keşfedildiğinde büyük şaşkınlık yaratmıştı. Oysa şimdi biliyoruz ki, bu parçacık, her biri kendi nötrinosuna sahip üç kuşak parçacıktan biri. Ayrıca kuarklar da her biri bir çift parçacık içeren üç kuşak oluşturuyor.

Herşey İçin Bir Simetri



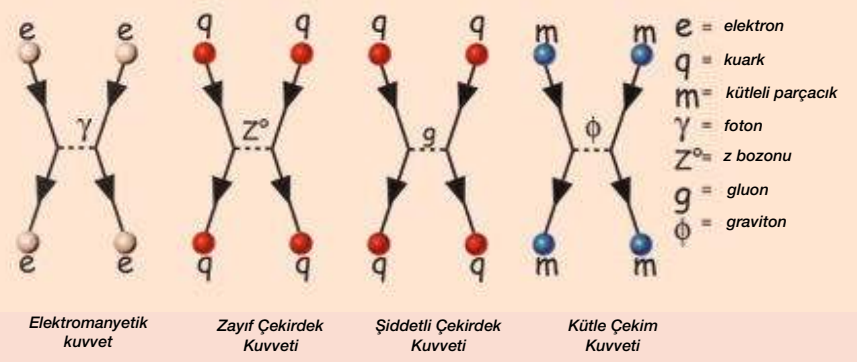
Anahtar, Beşinci Boyutun Büyütülmesi

Yeni boyut düşüncesi aslında 1920'li yıllara değin gidiyor. Einstein'ın, yerçekiminin dört boyutlu uzay-zamanın dokusunun bir sonucu olduğunu göstermesinden etkilenen Alman matematikçi Theodor Kaluza 1919 yılında elektromanyetik kuvvetin de bir beşinci boyutun ürünü olabileceği düşüncesini ortaya attı. Daha sonra, 1926'da, aynı düşünceyi İsveçli bilim adamı Oskar Klein da ileri sürdü. İki bilim adamı, bu boyutun etkilerinin neden normal enerjilerde ve mesafelerde görülemeyeceğini açıklamak için beşinci boyutun bir atomdan daha küçük bir alana sıkıştığını önerdiler. Kaluza-Klein (KK) kuramına göre uzay-zamanda her nokta, bu beşinci boyut içinde bir çember oluyor. Elektrik yüklü bir parçacık, normal uzayda hareketsiz gibi dursa da beşinci boyutta bu çember üzerinde durmaksızın dönüyor. Dolayısıyla elektrik yükü dediğimiz şey, aslında bu gizli boyutta bir hareketten başka bir şey değil. Kaluza ve Klein, kuramlarının başarısına rağmen elektromanyetik kuvveti, kütleçekimi kuvvetiyle birleştirmeyi başaramamışlardı. (O zamanlar şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri zaten bilinmiyordu). Günümüzdeyse, KK kuramının çağdaş biçimlerini dört temel kuvvete uygulamak için çok daha fazla boyut gerekiyor.

Süpersicim kuramının 10 boyutunu ele alalım. Bildiğimiz dördü dışındaki altı boyutun 10^{-35} metre, yani metrenin yüz milyar kere trilyon kere trilyonda biri yarıçapında bir daireye hapsolduğu düşünülüyor. Buna ünlü Alman fizikçisi ve kuantum mekaniğinin kurucularından Max Planck'ın onuruna Planck uzunluğu deniyor. Bu

Süpergravitasyon ve Etkin Sicim Alan Kuramları

Kütleçekim kuvvetlerinin tutarlı bir kuantumlu alan kuramının henüz bulunamaması, doğada bilinen tüm etkileşme kuvvetlerinin tek bir kuramla tarif edilmesi önünde en büyük engeldir. 1974'de Wess ve Zumino'nun dört boyutlu uzay-zamanlarda süpersimetrik kuantumlu alan kuramlarının bulunduğunu kanıtlamaları, pek çok fizikçide tutarlı bir kuantumlu kütleçekiminin Einstein kuramının süpersimetrik genellemesi yoluyla bulunabileceği ümidini doğurdu. Aynı yaz Oxford'da toplanan bir sempozyumda bu dile getirildi. Nitekim 1976 Nisan ayında S. Deser ve B. Zumino ile onlarla eş zamanlı olarak S. Ferrara, D. Freedman ve P. van Nieuwenhuizen basit süpergravitasyon kuramını keşfettiler. Doğadaki diğer etkileşmeleri ve madde alanlarını bünyesinde toplayabilmesi için hemen iç simetrilerle genişletilmiş süpergravitasyon kuramlarının aranmasına geçildi. Buraya kadar kuramlar hep dört uzay-zaman boyutunda ele alınmaktaydılar. Önemli bir atılım E. Cremmer ve J. Scherk'in 1978'de en geniş iç simetrilere sahip süpergravitasyon kuramını, önce 11 boyutlu uzay-zamanda basit süpergravitasyon kuramını yazıp sonra bunu dört boyuta indirgeyerek bulmalarıyla gerçekleşmiştir. Böylece kökeni ta 1920'lerde bulunan boyutsal indirgeme yöntemi tekrar gün yüzüne çıkmış oldu. Yüksek boyutlarda kuantumlu alan kuramları fikrinin çok da yadırganmamasında, sicim kuramlarının ancak yüksek boyutlarda tutarlı olduğunun bilinmesinin mutlaka bir rolü olmuştur. Fakat 1980'lerde süpergravitasyon kuramlarının beklenildiği gibi tutarlı kuantum kütleçikim veremedikleri artık iyice anlaşılmıştı. Gözden düşmüş bulunan sicim kuramlarına ise henüz J. Schwarz'dan başka ilgi duyan pek kimse yoktu. Beraber çalıştığı J. Scherk 1979'da genç yaşta ölmüş, o nedenle M. Green'le beraber sicim kuramına bakmaya başlamışlardı. 1984 Ekim ayında kuantum tutarsızlıkları bulunmayan süpersicim kuramları keşfederek yeni bir çığır başlattılar. Sicim kuramlarının bu ikinci evresinde önemli katkılar Princeton'dan, E. Witten ve çevresinden geldi. Kısa sürede beş farklı tür tutarlı süpersicim kuramının bulunduğu gösterildi. Bunlara sırasıyla I. tür, IIa türü, IIB türü, SO(32) simetrisine sahip melez (heterotik) ve E8 x E8 simetrisine sahip melez (heterotik) süpersicim kuramları adları verildi. Fiziksel olgulara ulaşabilmek açısından en çok üstünde durulan tür bu sonuncusu oldu. Süpersicim kuramlarının çıkışıyla birlikte süpergravitasyon kuramları geri plana düştülerse de önemlerini tamamen yitirmediler. Kapalı sicimlerin boyutları Planck ölçeklerinden bile alt ölçeklerde ele alınmaktadır. Bu kuramların fiziksel öngörülerinin saptanması için yaklaşıklıklar kaçınılmazdır. İlk yaklaşıklıkta kapalı sicimler birer nokta gibi ele alınmaktadırlar. Bu limit durumunda evrensel kütleçekimini 110 boyutlu uzay-zamanda graviton, aksiyon ve dilaton alanları ile bunların aralarındaki etkileşmeler tanımlar. Sicim kuramlarının fiziksel önemini irdelemek için bir ara aşamada elde edilen bu çok özel süpergravitasyon kuramlarına etkin sicim alan kuramları adı verilmektedir.



Feynman'ın yorumu: Kuantum alan kuramları doğanın tüm temel kuvvetlerini aynı biçimde, kuvvet taşıyıcı parçacık alışverişi yoluyla açıklıyor.

ölçekte, elektromanyetik kuvvetle, iki çekirdek kuvvetinin ve onlardan çok daha zayıf olan kütleçekimi kuvvetinin özdeşleştiği varsayılıyor. Kuantum mekaniğinin temel taşlarından belirsizlik ilkesine göre, incelemek istediğiniz ölçek ne kadar küçükse, o ölçeğe ulaşmak için gereken enerji de o ölçüde büyük . Bu durumda Planck uzunluğu, 10^{19} GeV (10 milyar kere milyar kere milyar elektron volt) değerinde enerjiye eşit. Böylesine güçlü bir enerji ancak Büyük Patlama'dan sonra geçen saniyenin trilyon kere trilyon kere trilyonda biri süresince madde üzerinde etki yapabilmişti. Böylesine enerjiler, bırakın teknolojimizin gelecek doruklarını, düşlerimizi bile çok çok aştığına göre, işte geldik tıkandık…

Yoksa öyle değil mi? CERN'de görevli bilim adamları, bir çıkar yol bulduklarını düşünüyorlar: Onlara göre, altı ek boyutun Planck uzunluğu kadar küçük bir yere hapsolmasına gerek yok. Böyle olunca da bu boyutların etkileri çok daha alt enerji düzeylerinde, hatta yalnızca 1 TeV (bir trilyon elektronvolt) kadar "düşük" enerjilerde bile ortaya çıkabilir. Bu düzeyde bir enerjiyse CERN'de yakında kullanıma girecek olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısının (LHC) kapasitesi içinde.

İş ek boyutlara yeni ve daha geniş bir ev bulmakla da bitmiyor. Büyük Birleşik Kuram, doğanın temel kuvvetlerinden üçünün (elektromanyetik kuvvet ile iki çekirdek kuvveti) Büyük Patlama'dan sonra Evren soğumaktayken nasıl olup da tek bir kuvvetten ayrıldıklarını ve hangi koşullarda yeniden birleşeceklerini de açıklamak zorunda. Kurama göre elektromanyetik ve zayıf kuvvetler enerji arttıkça güçlenirken, şiddetli çekirdek kuvvetiyse zayıflıyor. Her üçü de 10^{16} GeV (10 katrilyon milyar elektron volt) tutarında bir enerji düzeyinde yeniden birleşiyorlar. Burada önemli bir olgu, yüksek enerjili ve çok boyutlu bir ortamda, bir alay yeni parçacığın ortaya çıkması, ya da "çıkar gibi görünmesi". Nedeni, kuantum mekaniğinde parçacıkların bir dalga gibi de davranabilmeleri. Aslında parçacık diye algıladığımız şey, o kuvvetin çeşitli olası davranış biçimlerinin toplamı olan "kuantum durumu"nun bir bozulma biçimi. Bir temel parçacık, daha üst bir boyutta hareket ederken, parçacığa karşı gelen dalga, kıvrılmış boyut içinde sağa sola çarparak bir "yankı" meydana getiriyor. Kaluza-Klein Durumu denen bu yankılar, aynen bir parçacık gibi davranabiliyor. Örneğin yüksek enerjili çarpışmalarda, zayıf kuvvetin taşıyıcısı olan Z-bozonu, daha ağır bir çok "akraba"ya kavuşuyor. Öteki bilim adamları, aşılmaz gibi görünen bu engelin çevresinden dolaş-

Sicim Dualiteleri ve M-kuramı

Sicim kuramlarının gelişiminde bir diğer atılım 1995'te bulunan dualite simetrileri olmuştur. Dualite simetrileri fikri elektromanyetik alanların ancak özel bazı şartlarda sahip oldukları bir simetriye dayanır. Kaynaksız Maxwell denklemlerinde elektrik alanı manyetik alanla, manyetik alanı eksi elektrik alanla değiştirsek denklemler değişmez. Ancak doğada kaynak olarak elektrik yüklerin bulunması, fakat manyetik kutupların tek başlarına var olmamaları elektrik-manyetik dualiteyi bozar. Dualite fikrinin Yang-Mills ayar alanlarına genellenmesi 1977'de K. Montonen ve D. Olive'in ilginç bir gözlemine neden oldu. Böyle modellerde e elektrik yükü kaynak olarak dışarıdan konurken, *g* manyetik yükü ayar alanlarının topolojisine bağlı olarak soliton gibi bulunabiliyordu. Montonen ve Olive'e göre öyle bir dual ayar alan kuramı olmalıydı ki, *g* manyetik yükü kaynak olarak dışarıdan konunca e elektrik yükü topolojik olarak bulunsun. Elektrik yükleri ve eğer varsa manyetik yükler Dirac'ın daha 1931'de gösterdiği *e.g* = sabit kuralını sağlarlar. Dolayısıyla kuantum alanları olarak düşünüldüklerinde, bir kuramda genlikler pertürbasyon açılımıyla küçük *e* değerleri için hesaplanabilirken, büyük *e* değerleri için, yani Dirac kuralı nedeniyle küçük *g* değerleri için, pertürbasyon hesapları dual kuramda yapılabilir. Dikkat edilirse dualitenin normal simetrilerden farklı bir yönü bulunmaktadır. Bir kuramın simetrisi denince normal olarak, kuramın parametrelerini başka bir kuramın parametrelerine götürerek birbirine dual dediğimiz iki kuram arasında ilişki kurmakla gelir. Montonen-Olive dualitesi, ancak 1994'de N. Seiberg ve E. Witten tarafından tekrar gündeme getirildi. Sicim kuramlarında da elektrik-manyetik dualiteye benzeyen ve S-dualitesi adı verilen, bir zayıf bağlanma-kuvvetli bağlanma dualitesinin bulunduğu gözlendi. Sicim kuramlarının boyutsal indirgenimi sırasında eğer iç simetriler uzayının yarıçapı R ile gösterilirse, R → R-1 dualitesi de vardır. Buna T-dualitesi adı verilmiştir. U-dualitesi denen üçüncü bir tür dualite daha bulunmaktadır. S, T ve U dualiteleri altında I, IIA, IIB, SO(32) melez ve $E_8 \times E_8$ melez sicim kuramları birbirlerine dual çıkmaktadırlar. Bunun üzerine E. Witten bu beş tür süpersicim kuramını ve bunlarla beraber 11 boyutlu süpergravitasyon kuramının hepsini bünyesinde bulunduran bir büyük kuramın bulunacağını düşündü. En az 11 boyutta yaşaması gerekli bu kurama M-kuramı denmesini önerdi. Witten'a göre bu kuramın keşfi 21. yüzyıla kalan en büyük problemdir. Şu anda ise daha M-kuramının ne olduğu konusunda bir fikir birliği bile oluşmuş değil. M. Duff bunun membran (zar) kuramı olduğunu savunuyor. Zar kuramlarının temel fikri Dirac'ın 1962'de öne sürmüş olduğu bir elektron modelinde bulunmaktadır. Uzay-zamana gömülmüş 3 boyutlu zamansal bir bölge, uzayda hareket halindeki iki boyutlu bir yüzeye karşı gelir. Bu yüzeyin kapalı olduğunu, yani topolojik olarak bir küre yüzeyine eşdeğer olduğunu varsayarsak, bir kapalı zar modeline ulaşırız. Dirac böyle bir modelin kuantumlamasını yaparak en düşük kipi elektron, birinci uyarılmış kipi muon gibi yorumlamıştı. Sicim kuramlarının güncellik kazanması üzerine 1987'de sicim kuramından daha temel bir kurama ulaşabilmek için süperzar modelleri geliştirildi. Ancak bu kuramın tutarlı bir kuantumlamasının yapılamayacağı iddialarına karşı kanıt getirilemeyince süperzarlar bir kenara bırakıldılar. M. Duff'a göre M-kuramı bu süperzardan başka bir şey değil. Aslında bir kez yüksek boyutlu uzay-zamanlarda relativistik sicim ve zarların dinamik kuramlarını incelemeye başlayınca daha da zengin yapılarla karşılaşmaktayız. Kütlesiz, relativistik sicim hareket denklemleri sicimin uzay-zamanda süpürdüğü yüzeyin alanının minimum olması koşuluyla nasıl belirleniyorsa; kütlesiz, relativistik zarların hareket denklemleri de aynen öyle zarın süpürdüğü 3 boyutlu uzay-zaman hacminin minimum olması koşuluyla verilirler. Eğer onbir boyutlu uzay-zamanda çalışıyorsak 1-boyutlu uzantılı nesneler olarak sicimler, 2-boyutlu uzantılı nesneler olarak zarlarla beraber genel olarak p-boyutlu uzantılı nesnelerden de bahsedebiliriz. p-bran adı takılan bu nesnelerin M-kuramının niteliklerinin anlaşılmasında önemli rolleri olacaktır.

manın yollarını araya dursun, CERN'den bir ekip geçen yıl, KK yankılarının elektrozayıf ve elektromanyetik kuvvetlere etkilerini de hesaba katınca ne olacağını araştırmışlar. Söz konusu kuvvetlerin bazılarının bu etki nedeniyle hızla güçlendiklerini saptamışlar. Ama hayretle görmüşler ki, bu etkiye rağmen gene de üç temel kuvvet birleşebiliyor. Tabii ki, şimdilik kuramsal olarak. Üstelik bu birleşme için de halen kullanılmakta olan matematik tekniklerinden farklı araçlar gerekmiyormuş. Şimdi CERN araştırmacılarının ilk hedefi beşinci boyutu yakalayabilmek. "Bu boyutun genişliğinin de 10^{-19} metreden (metrenin on milyon trilyonda biri) büyük olmaması, yani, şimdiye değin erişebilen sınırın hemen ötesinde bulunması halinde, birleştirme enerjisi 1TeV'a (bir trilyon elektronvolta) kadar düşebilir" diyorlar.

Beşinci boyutun çapının belirtilen ölçeğe düşmesi, dolayısıyla birleşme enerjisinin de 1 TeV düzeyine çekilebilmesi, fizikte birçok bilinmeyenin açıklanmasına da yol açabilecek. Bu düşük enerji düzeylerinde Birleşme (GUT) kuvvetini taşıyacak parçacıkların, eskiden varsayıldığı gibi çok büyük kütleli olması gerekmeyecek. Çok daha hafif parçacıklar da bu kuvveti taşıyabilecek. Bunlar arasında elektromanyetik kuvvetin fotonu, zayıf kuvvetin üç bozonu ve şiddetli çekirdek kuvvetinin sekiz gluonu bulunuyor. Ama parçacık fizikçileri, birleşme anında düzinelerle yeni parçacığın kuvvet taşıyıcısı olarak ortaya çıkacağına ve böylelikle bilgimizin ufuklarının olağanüstü genişleyeceğine inanıyorlar. Bunlar arasında X ve Y bozonlarının bulunması bekleniyor. Bu parçacıklar, maddeyi karşıtmaddeye üstün kılan süreçleri ve dolayısıyla neden madde ağırlıklı bir Evren'de yaşadığımızı açıklayacak. Bilim adamları, özdeşleşme anında olanları gözlemekle, temel parçacıklara kütlelerini sağlayan mekanizmayı, örneğin "üst" kuarkın neden bir elektrondan bir milyon kez daha ağır olduğunu da anlayabilecekler.

Beşinci boyuta bağlanan umutlar bununla bitmiyor. ABD'deki Stanford Üniversitesi ve İtalya'nın Trieste kentindeki Abdus Salam Uluslararası Kuramsal Fizik Merkezi araştırmacıları, beşinci boyutun bir milimetre gibi olağanüstü büyüklükteki boyutlarda bile ortaya çıkabileceği savını öne sürüyorlar.

ODTÜ'den Prof. Dr. Tekin Dereli de aynı amaca yönelik alternatif bir yaklaşım öne sürmüş bulunuyor.

Stanford'dan Nima Arkani-Hamed ve Savas Dimopoulos ile, Abdus Salam Uluslararası Merkezinden Gia Dvali, kendi önerilerine temel olarak zayıf kuvvet ve elektromanyetik kuvvetin birleşme enerjisi ile öteki fizik ölçekleri arasındaki muazzam farklılığa işaret ediyorlar. Gerçekten de fark büyük. Adı geçen iki kuvvet, elektrozayıf kuvvet altında birleşmek için yalnızca 100 GeV düzeyinde bir enerjiye gereksinme duyuyor. Oysa büyük birleşme kuramı için gerekli minimum enerji 10^{16} GeV… Araştırmacılara göre, bu 10^{19} GeV düzeyindeki Planck ölçeği, elektrozayıf birleşme ölçeği olan 100 GeV ölçeğine kadar indirilebilirse sorun kalmayacak. Buysa, yalnızca kütleçekim kuvvetinin duyabileceği, bir milimetreden biraz daha az ölçekte iki ya da daha fazla boyutun eklenmesiyle gerçekleşebiliyor. Arkani-Hamed, "İşin şaşılacak yanı, bu öneri, hiçbir laboratuvar, kozmoloji, ya da astrofizik sınırlamasıyla çelişmiyor" diyor. Eğer araştırmacı ve ekip arkadaşları haklıysa, kütleçekim kuvvetinin taşıyıcı parçacığı olan gravitonlar, az önce gördüğümüz KK yankıları sayesinde, 100 mikrometrenin altındaki bir ölçekte, ters kare kuramının öngördüğünden milyonlarca kez güçlü olacak, hatta belki de "itici" bir özellik kazanacak. Stanford'da ve Colorado Üniversitesinde bilgisayar deneyleri başlamış bile. Sonucun bu yıl sonlarına doğru alınması bekleniyor.

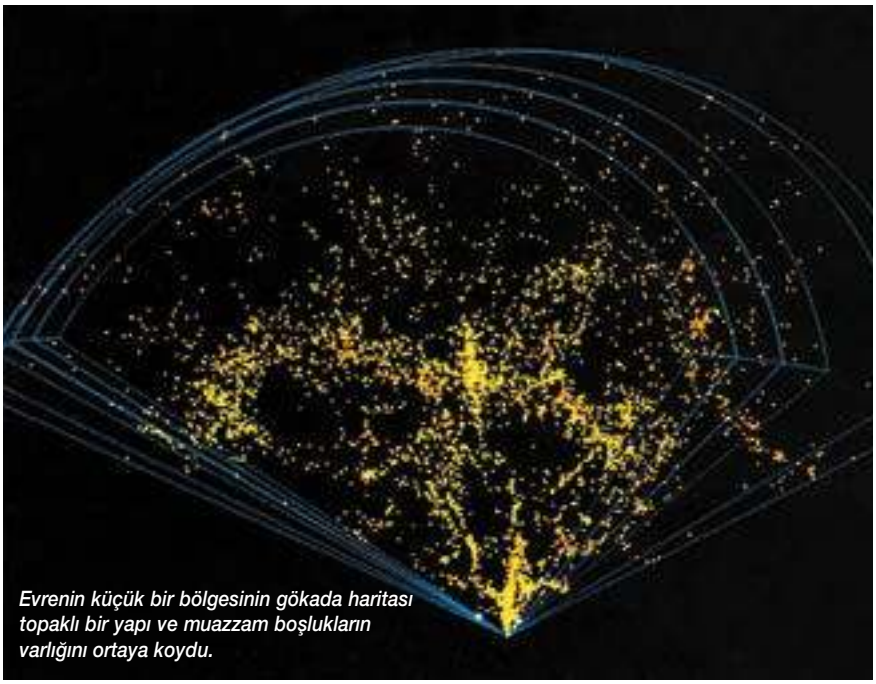
Fizikte Temel Enerji Ölçekleri

	Enerji (Gev) milyar elektronvolt	Karşı Gelen Uzunluk (m)	Önemi
Elektrozayıf	100	10^{-18}	Elektromanyetik kuvvet zayıf çekirdek kuvvetiyle karışarak iki yeni elektrozayıf kuvvet oluşturur.
Büyük Birleştirme (GUT)	10^{16}	10^{-32}	İki zayıf çekirdek kuvveti ve şiddetli çekirdek kuvveti Büyük Birleştirme (GUT) kuvveti halinde birleşir. GUT, bir foton, üç vektör bozonu, sekiz gluon ve birçok X ve Y parçacıklarınca taşınır.
Sicim	10^{18}	10^{-34}	Sicimlerin karakteristik enerjisi. Sicim kuramına göre GUT kuvveti kütleçekimle birleşerek tek bir "süperkuvvet" oluşturur.
Planck	10^{19}	10^{-35}	Sicim ölçeğinde birleşmemeleri halinde kütle çekimin öteki kuvvetlerle eş düzeye geleceği ölçek

Büyük Ölçekte, Büyük Sorular

Parçacık fiziğinde durum böyle de, astrofizik alanında buluşlar daha mı geriden gelecek? Hiç de öyle görünmüyor. Çünkü bu alanda da araştırmacılar hem genel görelilik, hem de kuantum mekaniğinin sınırlarını zorluyorlar. Mühendislik alanındaki gelişmeler, daha güçlü teleskoplar, daha güçlü kameralar, daha gelişkin sondalar, bizim için Evren'i olağanüstü büyüttü. Artık Büyük Patlama'dan hemen sonra oluşan gökadaları gözleyebiliyoruz. Büyük Patlamanın fosil ışınımını çoktan saptadık. Onun içindeki küçük dalgalanmaların, Evren'in bugünkü yapısını oluşturduğunu anladık. Gökadaların birbirlerini yuttuklarına tanık olduk, milyarlarca Güneş kütlesinde kara delikler keşfettik. Gelgelelim, kaç soruyu yanıtlarsak, bir o kadar yenisi karşımıza dikiliyor. Artık anlamaya başladık ki, 20. yüzyıl fiziğinin ana yelkenleri, genel görelilik ve kuantum mekaniği, tek başlarına yeterli rüzgar alamıyor. Bu kuramların birleşme gereksinmesi, milyarlarca ışık yıllık bu evrensel boyutlarda da karşımıza çıkıyor. Ve bilim, bu alanda da yepyeni ve şaşırtıcı yanıtlarla ortaya çıkmaya hazır gibi.

Aslında gerektiği kadar dikkat çekmese de "yeni fizik" ırmağı gökyüzünde akmaya başladı bile. Artık bilim adamları daha yürekli. Atomaltı dünyası konusunda genişleyen bilgilerimiz, uzayın karanlık boşluklarını kısmen de olsa dolduruyor. Şimdiye kadar kuramlardan biri ya da ötekince yasaklandığı için dile getirilemeyen öneriler rahatlıkla ortaya atılabilir oldu.



Evrenin küçük bir bölgesinin gökada haritası topaklı bir yapı ve muazzam boşlukların varlığını ortaya koydu.

Boş Olmayan Boşluk

Evren bilgimiz konusundaki boşluklar, Evren'in bizzat kendisindeki fiziksel boşluktan kaynaklanıyor. Bu boşluk, Evren'in yapısı, ortaya çıkışı ve nasıl sona ereceği konusundaki kuramları zorluyor. Bu konuda rafa kaldırılmış bazı açıklama araçları, yeniden denklemlere sokulmaya başlandı bile. Bunların başında, bizzat genel göreliliğin kuramcısı Einstein'ın "en büyük hatam" diyerek denklemlerinden çıkardığı "kozmolojik sabit" geliyor. Einstein, "hata"sını kuramını o zamanlar statik olduğu sanılan Evren'e uyarlayabilmek için geliştirmişti. Kozmolojik sabit, adeta Evren'in genişlememesi için konulmuş bir muhafız, kütle çekime ters bir "itiş" gücüydü. Evren'in genişlediğinin kanıtlanması, böyle bir güce gereksinmeyi ortadan kaldırdı ve Einstein, zorlama açıklamasını geri çekti.

Peki bugün bu kavram neden yeniden gerekli? Çünkü yetersiz de olsa maddenin, dolayısıyla kütleçekiminin etkisiyle Evren'deki genişlemenin, gözlenen değerden daha fazla yavaşlaması gerekirdi. Bu durumda, giderek savunmasız kalan madde-yoğun Evren düşüncesinin imdadına yetişmek için, kozmolojik sabit birkaç yıldır denklemlerin temel unsurlarından birisi haline geldi. Kozmolojik sabit artık bir boşluk enerjisi olarak nitelendiriliyor. Daha doğrusu, boşluk enerjisinin yoğunluğu anlamına geliyor. Peki bu boşluk enerjisi ne anlama geliyor? Boşluk dediğimiz şey aslında sanal bir boşluk; o da Büyük Patlama'nın bir ürünü. İçi sanal parçacıklarla kaynıyor. Kuantum dünyasında daha yakından tanıdığımız bu sanal parçacıkların basıncıyladır ki, dilaton (ya da skalar alan - yönü olmayan kuvvet alanı) denilen bir parametre ortaya çıkıyor. Bu etkinin varlığı kuşku götürmüyor ama, sorunumuzu da tam çözmüyor. Çünkü fizikçiler, bu etkiyi hesapladıklarında, gökbilimciler tarafından gözlemlenen değerin 10^{120} kat olması gerektiği sonucunu çıkartıyorlar. Fizikçiler bu bilmece üzerinde çalışadursunlar, gökbilimciler sıfır olmayan bir kozmolojik sabiti kabul ettiler bile. Ancak bunun değeri konusunda birlik yok. Gene de, yavaş genişleyen, kritik yoğunlukta "düz evren" modelini benimseyenler, boşluk enerjisi yoğunluğunun, madde enerjisi yoğunluğunun (0,3), eksiğini kapaması gerektiği, yani 0,65 değeri taşıması gerektiğini savunuyorlar. Oysa açık evren taraftarlarına göre, boşluk enerjisi yoğunluğu, yani kozmolojik sabit, "eksik madde"nin % 20'si kadar. Bildiğimiz (baryon kökenli) maddenin toplam yoğunluğuysa, kritik yoğunluğun ancak % 1'i. Bilmediğimiz baryon türleri bile bu oranı % 10'dan öteye götüremiyor.

Yanıt Karanlıklarda

Bu durum, fizikçileri yeni madde biçimleri aramaya itiyor. Gökadaları çevreleyen ve kütlelerinin büyük kesimini oluşturduğuna inanılan "karanlık madde" başlıca aday. Ama bunun niteliği de tartışma konusu. Kimi fizikçiler, karanlık maddenin, bildiğimiz "baryonik" maddeden oluştuğunu, ama ışıma yapmadığı için görülmediğini söylüyorlar. Bu maddenin, gökadaları çevreleyen karanlık haleyi oluşturduğuna inanılıyor. Sönmüş yıldızların enkazı olan beyaz cüceler, çekirdek tepkimeleri başlatıp yıldız olabilecek kadar büyüyememiş gaz küreleri, ya da kahverengi cüceler, gaz ya da kayalardan oluşmuş gezegenler, irili ufaklı kara deliklerin oluşturduğuna inanılan bu tür karanlık maddeye "Ağır ve Sıkışık Hale Cisimleri" (Massive Compact Halo Objects – MACHO) adı veriliyor. Rakip adaysa, büyük patlama sırasında oluştuğu varsayılan büyük kütleli bazı egzotik temel parçacıklar. Bunlara da "Zayıf Etkileşimli Ağır Parçacıklar" (Weakly Interacting Massive Particles - WIMP) deniyor. Bunların her ikisini de saptamak çok zor. Gerçi, bazı gökbilimciler, gezegen büyüklüğünde bazı MACHO'ları artlarındaki yıldızların ışığını mercekledikleri için saptadıklarını öne sürdüler; ancak bunların niteliği kesin olarak belirlenemedi.

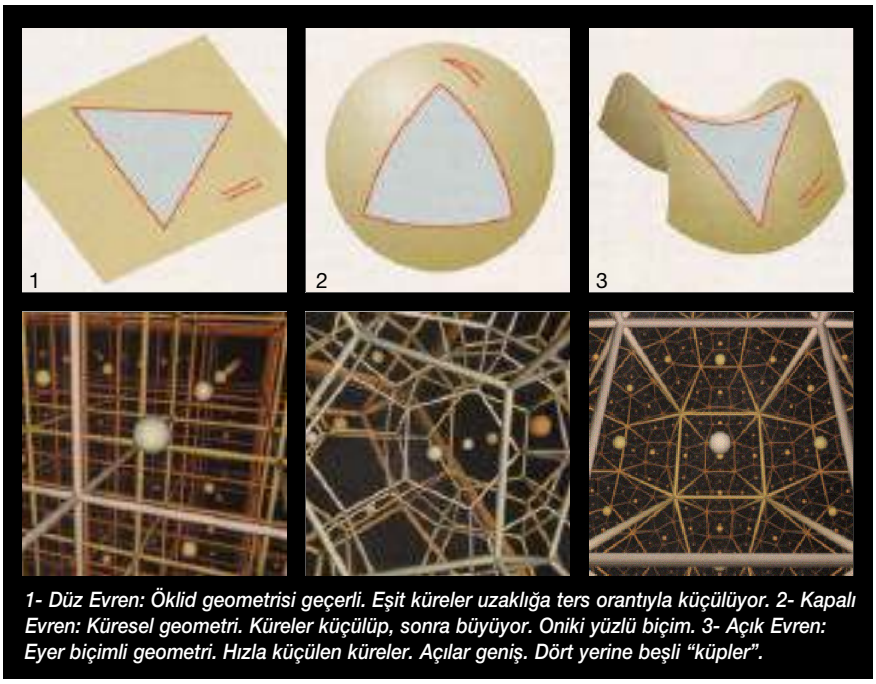
Baryon tipi karanlık madde için getirilen çözümlerden birisi, şimdiye değin kütlesiz olduğuna inanılan nötrinoların 5-10 elektronvolt kadar küçük bir kütleye sahip olmaları. Ama büyük patlamadan kalan, daha sonra yıldızların ve süpernovaların oluşturduğu o kadar çok nötrino var ki, bunlar da kritik yoğunluğun % 20'sini karşılayabilir. Gelgelelim, nötrinolar da sorunlu. Bir kere çok hızlılar, kütleleri küçük ve elektrik yükleri bulunmadığından çok zayıf etkileşiyorlar. Dolayısıyla bir araya gelip gökadaların kayıp kütlesini oluşturmaları zor.

Sorunu çözmek için fizikçiler, gene zayıf etkileşimli ama daha yavaş hareket eden, tercihan da fermiyon olmayan başka egzotik parçacık arayışına giriştiler ve sonunda iki tane de buldular: Bunlardan birincisi aksiyon diye adlandırılan bir parçacık. Zayıf çekirdek kuvvetini kullanarak etkileştiğine ina-

nılan ve varlığı ancak kuramsal olarak çıkartılan bu parçacığın kütlesi çok küçük. Bir elektronvoltun binde ya da milyonda biri kadar olduğu düşünülüyor (karşılaştırmak için: Elektronun kütlesi yarım milyon elektronvolt). Şimdi fizikçiler bu kuramsal maddenin bir özelliğinden yararlanarak varlığını kanıtlamaya çalışıyorlar. Özelliği, güçlü manyetik alanlarda bir mikrodalga fotonuna dönüşebilmesi. Aralarında Fermilab, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı gibi önde gelen araştırma kurumları ve üniversitelerin de bulunduğu bir konsorsiyum bir detektörle deneylere başladı ve aksiyonu beş yıl içinde yakalamayı umuyor.

WIMP için daha güçlü bir adaysa, gene bir kuramsal parçacık olan nötralino. Bu parçacık, süpersimetri kuramınca öngörülüyor. Bu kurama göre şiddetli çekirdek kuvvetinin, elektromanyetik ve zayıf kuvvetle (elektrozayıf) birleşmesi için, bildiğimiz atomaltı parçacıklarından bir o kadarı daha gerekli. Bu kuramın öngörülerine göre, tanıdığımız her temel parçacığın, çok daha ağır bir "süper ortağı" var, kuark için skuark, elektron için selektron, foton için fotino. Bu ağır parçacıkların son derece kararsız oldukları ve ortaya çıkmalarıyla bozunmalarının bir olduğu düşünülüyor. Ancak bunların en küçük kütleli olanı, nötrino'nun arkadaşı nötralinonun kararlı olduğu sanılıyor. Protonlardan 100 kat daha ağır olan bu parçacığın, karanlık madde kütlesinin önemli bir bölümünü oluşturabileceğine inanılıyor.

İş bunları bulmakta. Bunun için İngiliz ve Amerikalı araştırmacılar, yeraltında kurdukları detektörlerde bu parçacıkların gelip bir hedef atoma çarpmasını ve bir ışıma yapmasını bekliyorlar. Bir Fransız-Çin ekibiyse iki yıllık araştırmalar sonunda WIMP saptadığını açıkladı. Araştırmacılar sodyum iyodür kristallerini bombardıman eden parçacıklar arasında belirli bir enerjiye sahip olanların yaz aylarında göze çarpacak biçimde çoğaldıklarını açıkladı. Bu, WIMP yağmuru konusundaki modellere tıpatıp uyuyor. Çünkü yaz aylarında Dünya, gökadadaki WIMP bölgesinin içinden daha çabuk geçiyor. Böyle olunca da detektör içinden geçen WIMP'lerin sayısında % 10'luk bir artış olması bekleniyor.



1- Düz Evren: Öklid geometrisi geçerli. Eşit küreler uzaklığa ters orantıyla küçülüyor. 2- Kapalı Evren: Küresel geometri. Küreler küçülüp, sonra büyüyor. Oniki yüzlü biçim. 3- Açık Evren: Eyer biçimli geometri. Hızla küçülen küreler. Açılar geniş. Dört yerine beşli "küpler".

Ismarlama Evren

Açık ya da kapalı, aydınlık ya da karanlık… Evren'in biçimi, ya da içeriği bazı fizikçileri fazla ilgilendirmiyor. Onlara göre, öyle de olabilir, böyle de… Daha doğrusu öylesi de var, böylesi de… Princeton Üniversitesi fizikçilerinden Max Tegmark'a göre "olası her evren şu an vardır." Bu "evrenler topluluğu" düşüncesinin böylesine ilgiyle karşılanıp, benimsenmesinin bir nedeni, bizim kendi evrenimizi yöneten kuralların neden tam da bizim varlığımız için uygun bir "ince ayara" sahip olduğunu açıklayabileceği düşüncesi. Daha 1950'lerde, örneğin İngiliz Fizikçi Fred Hoyle ve elementlerin yıldızların merkezlerinde oluşma mekanizmasını olağanüstü bir başarıyla açıklayan ekip arkadaşları, bu ağır elementlerin adım adım oluşmasının büyük rastlantılara bağlı olduğunu ortaya koymuşlardı. Bulgulara göre berilyum-8, karbon-12 ve oksijen-16 gibi elementlerin çekirdekleri ancak çok özel bazı enerji durumlarında varolabildikleri içindir ki hidrojen, yaşam için son derece gerekli kalsiyum, magnezyum ve demir gibi elementleri oluşturabiliyor. Bu "ince ayar"ın başka göstergeleri de var. Örneğin temel doğa kuvvetlerinden şiddetli çekirdek kuvveti, taşıdığı değerden yalnızca % 1 daha güçlü olsaydı, iki proton kenetlenerek bir di-proton (çifte proton) oluşturabilecekti. Oysa bildiğimiz kuvvet değerlerini taşıyan evrenimizde di-protonlar, yıldızların merkezlerinde, zayıf çekirdek kuvveti aracılığıyla oluşuyorlar. Zayıf kuvvet, bu işlemi yapabilmek için önce bir protonu bozundurup nötron haline getiriyor. Bu işlem, evrenimizde son derece yavaş gerçekleşiyor. Bir di-protonun oluşması 10 milyar yıl alıyor. Bu da, Güneş'in yakıtını ağır ağır yakmasına ve yaşamın ortaya çıkması için uzun bir zaman sağlamasına olanak tanıyor. Eğer di-proton kararlı olsaydı, şiddetli, çekirdek kuvveti protonları öylesine hızla birbirine yapıştıracaktı ki, Güneş bir saniyeden az bir sürede tüm yakıtını tüketip patlayacaktı. Zayıf kuvvet de adeta bizim varlığımız için ayarlanmış gibi: Büyük kütleli bir yıldız yakıtını tükettiğinde merkezi çöküp sıkışıyor ve buradaki atomlar nötrona dönüşüyor. Bu süreç içinde merkezden dışarıya muazzam bir nötrino kaçışı oluyor. Bu nötrinoların yarattığı şok dalgası yıldızın dış katmanlarını, bir süpernova patlaması halinde uzaya saçıyor. Nötrinolar ancak zayıf kuvvet aracılığıyla etkileşebiliyorlar. Zayıf etkileşim, biraz daha kuvvetli olsaydı, nötrinolar çökmüş merkezden çıkamayacaklardı. Buna karşılık biraz daha zayıf olsaydı, bu kez de nötrinolar dış katmanlarla hiç etkileşmeden uzaya saçılacaklardı. Her iki durumda da, ölen yıldızda oluşmuş ve yaşam için gerekli ağır elementler, başka yıldızların ve gezegenlerin hammaddesi-

ni zenginleştirmek üzere uzaya yayılamayacaktı. Bu tür örnekleri çoğaltmak mümkün. Tegmark ve Cambridge Üniversitesi'nden Martin Rees, Büyük patlama sonunda maddede oluşan topaklanma çok az farklı olsaydı bile, yıldızların ve gökadaların oluşamayacağını söylüyorlar. Tegmark olsun, kendisinden önce bu "İnsancı İlke"yi (anthropic principle) savunmuş fizikçiler olsun, "Evren'de fizik yasaları neden böyle?" sorusuna "Biz olduğumuz için öyle" yanıtını veriyorlar. Bu görüşün savunucularına göre bu ince ayar, farklı ayarlarda birçok evrenin varlığına işaret ediyor.

Kuantumda Gerçek Çok

Sabun köpüklerini andıran çok sayıda evren düşüncesi, "somut" ve "tek" gerçeğe şartlanmış mantığımıza ters geliyor. Oysa bu evrenler topluluğu, 20. yüzyılın temel iki kuramınca, yani kuantum mekaniğiyle genel görelilik tarafından da destekleniyor. Kuantum mekaniğinin fizikçiler arasında giderek yandaş toplayan "Çoğul Dünyalar" (Many Worlds) adlı bir yorumuna göre bizim algıladığımız herhangi bir durum, olası birçok durumun rastlantısal bir gözleminden ibaret. "Çoğul Dünyalar", kuantum fiziğinin kuramcılarından Erwin Schrödinger'in ünlü Dalga Denklemi'nin bir yorumu. Bu denklemin en önemli öngörüsü, kuantum ölçümlerinin kesin bir sonucu olamayacağı. Ucu üzerinde dikili bir kurşunkalemin, masa üzerinde devrileceği yön, "aynı anda üst üste konulmuş tüm olası konumlar." Peki ama devrildiğinde biz kalemi yalnızca bir konumda görüyoruz. Kuantum kuramının 1920'lerde Niels Bohr'un geliştirdiği "Kopenhag" yorumuna göre, "Schrödinger denklemi, geçerli olmadığı durumlar dışında geçerlidir!" Biraz garip gelmiyor mu? Ama öte yandan kuantum dünyasında size, bana normal görünebilecek ne var ki?.. Bu yoruma göre Schrödinger dalga fonksiyonu bir ölçme yapıldığında çöker ve kalemimiz de olası birçok durumdan yalnızca birisini seçmek "zorunda kalır". Ama 1957 yılında geliştirilen "Çoğul Dünyalar" yorumu, Schrödinger dalga fonksiyonunu "çökertmeden" de sorunu çözüyor. Ama hemen sevinmeyin. Sorun, sizin, benim gibi sıradan varlıklar için çözülmüyor. İş ancak kuantum dünyasında olabileceği kadar "normal" bir açıklamaya kavuşuyor. Bu açıklamaya göre kalem, aynı anda, birçok yere birden devriliyor, bu durumlara "paralel gerçekler" deniyor. İşin püf noktası kalemi izleyen kişinin de bu paralel gerçeklerin içine girmesi. Bu gerçeklerin herbirinde, kalem ayrı bir yönde devrilmiş oluyor. Hangi gerçeğin içindeysek, kalemi de o yönde devrilmiş olarak algılıyoruz. Fakat sorumuz gene ortada duruyor. Kalem aynı anda iki ayrı yerde bulunabiliyorsa, biz neden bu paralel durumları göremiyoruz? Tabii, Tegmark'a göre durum son de-



rece basit!.. Yalnızca tek bir konum görebilmemiz, "uyum bozulması" (decoherence) denen bir olgu yüzünden. Kuantum dünyasının garipliklerinin temelinde bir sistemin değişik durumları arasındaki etkileşim yatıyor. Ama bu etkileşim, ancak söz konusu durumlar arasında bir "anlamlılık" varsa, başka bir deyişle sistem tümüyle yalıtılmışsa olası. Kaleme değen (ve onu gözlemlememize yarayan) tek bir foton bile bu etkileşimi bozuyor. Bu durumda da, "Schrödinger Denklemi, çökermiş gibi görünse de aslında çökmüyor." Bu Kuantum tekniğini kozmolojiye uygulayacak olursak da olası pek çok "paralel" Evren gerçeklik kazanıyor ve biz yalnızca içinde bulunduğumuz "gerçeği", ancak kendi evrenimizi görebiliyoruz.

Tek ve Düz Evren Sorunlu

Kozmolojide, giderek benimsenen ve son gözlemlerle de desteklenen "şişme" kuramının yeni modelleri de paralel evrenler düşüncesini destekliyor, hatta bu düşünce üzerine oturuyor. Şişme, Büyük Patlama'nın açıklayamadığı bazı sorunları yanıtlayan bir açıklama. Büyük Patlama, aslında Evren'in nasıl ortaya çıktığını değil, nasıl geliştiğini ve genişlediğini açıklayan bir kuram. En basit açıklamayla Evren, başlangıçta son derece yoğun ve son derece sıcak, yalnızca ışımayla dolu bir kaynayan kazan. Genişleyip soğudukça ve yoğunluğu azaldıkça, ışınımın küçük bir bölümü, tanıdığımız temel parçacıklara ve atom çekirdeklerine dönüşüyor. Sonunda, 300 000 yıl sonra Evren, trilyonlarca derece sıcaklıktan, 3000 K dereceye kadar soğuyunca (K, bildiğimiz Celsius ölçeğinin aynısı; tek farkı, başlangıç noktası olarak suyun donma derecesi olan 0 derece yerine, "mutlak sıfır" denen ve madde parçacıklarının tümüyle hareketsiz kaldığı –273 dereceyi alması) atom çekirdekleri, elektronları yakalıyor ve Evren "saydam" hale geliyor. Yani madde ile, bugün "kozmik fon ışınımı" dediğimiz 2,7 K eşdeğer sıcaklığa kadar soğumuş olan ışınım ayrılıyor. Evrenin her yanını dolduran bu fon ışınımı, son derece tekdüze. İçindeki sıcaklık farklılıkları ancak yüz binde bir ölçeğinde.

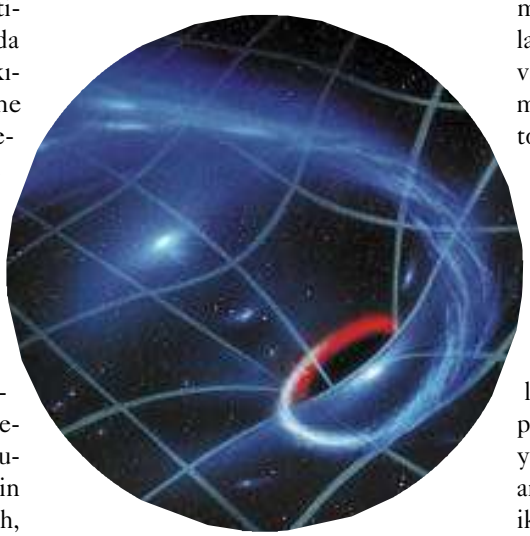
İşte Büyük Patlama, bu tekdüzeliği tek başına açıklayamıyor. Çünkü Büyük Patlama'nın 12 milyar yıl önce meydana geldiğini kabul edersek, bugün Evren'in bir ucundan ötekine 24 milyar ışık yılı uzak olması gerek. O halde maddenin, ısının, ya da ışığın Evren'i tümüyle kat edip içindekileri eşitlemesi için yeterli zaman olamamış. Bir başka soru, düzgün görünümüne karşın yoğunluğundaki çok küçük dalgalanmaların nedeni. Bu dalgalanmalar, Evren genişledikçe büyüyerek gökadaları ve gökada kümelerini ve yıldızları oluşturdu. Nihayet yanıt gerektiren bir soru da, nasıl olup da Evren'in, içindeki toplam maddenin oluşturduğu kütleçekimine ancak üstün gelebilecek bir oranda genişlediğiydi. Bu mükemmel dengeden ciddi bir sapış, zaman geçtikçe büyüye-

ceği için, genişleme hızı çok büyük olursa bugün Evren tümüyle maddeden yoksun gibi görünecekti. Aksine, yavaş olsaydı, bugün Evren, kütleçekiminin etkisiyle çoktan kendi üstüne çökmüş olacaktı.

Kozmologlar, bu durumu (Ω) değişkeni ile ifade ediyorlar. (Ω), kütleçekim enerjisinin, kinetik enerjiye, yani Evren genişledikçe maddenin hareketinde saklanan enerjiye olan oranı. Buysa, Evren'de maddenin yoğunluğuyla yakından ilintili. Yüksek bir madde yoğunluğu, yüksek bir kütleçekim ve dolayısıyla daha yüksek değerli bir (Ω) anlamına geliyor. (Ω)'nın değeri 1 olursa, bu değer sabit kalır. Aksi halde, kinetik enerjinin, ya da potansiyel enerjinin üstün gelmesine bağlı olarak giderek hızlanan oranlarla azalır ya da çoğalır. 1'den küçük bir değer, aradan milyarlarca yıl geçtiğine göre, şimdi ya sıfırlanmış, ya da sonsuza gitmiş olmalıydı. Oysa bakıyoruz bugün (Ω) çok şükür ne sıfır, ne de sonsuz. O halde başlangıçta bu değişken ya tam olarak 1, ya da buna çok yakın bir değer taşıyordu. Peki neden? Büyük Patlama kuramı bu soruya rastlantıdan başka bir yanıt veremiyor.

Büyük Patlama, Evren'in milyarlarca yıllık tarihini başarıyla betimleyen bir kuram ve tüm bu sorunlar onun geçerliliğine gölge düşüremeyip, yalnızca bazı eksiklerini vurguluyor. İşte bu eksikliği kapatmak için 1980'li yılların başlarında Alan Guth, Katsuhiko Sato, Andrei Linde, Andreas Albrecht ve Paul Steinhardt, "şişme" (enflasyon) kuramını geliştirdiler. Bu kurama göre Evren ilk anlarında çok hızlı bir genişleme sürecinden geçti. Zaman içinde yavaşlayan Büyük Patlama genişlemesinin aksine bu, giderek hızlanan, sonunda ışık hızını da aşan bir şişmeydi. Ancak bu maddenin hızının hiçbir zaman ışık hızını geçemeyeceği biçimindeki genel görelilik yasağını delen bir hız değil. Çünkü ışık hızını aşarak genişleyen madde değil, yalnızca boşluk. Şişme, Evren'in düzgünlüğünü kolaylıkla açıklayabiliyor. Çünkü bu kurama göre başlangıçta Evren'in tüm yöreleri birbirine çok yakın olduklarından sıcaklık ve yoğunluk farkları eşitlenebilmişti. Şişme, Evren'in nasıl olup da böyle düz göründüğünü de açıklıyor. Evren'in ilk biçimi ne olursa olsun, ani şişme ona muazzam bir genişlik sağlıyor ve çok büyük bir bölümünü gözlem alanından çıkartıyor. Görebildiğimiz küçücük bölümü de bize son derece düz görünüyor. Tıpkı kısa uzaklıklarda dünyanın yüzeyinin de tepsi gibi düz görünmesi gibi. Demek oluyor ki, şişme, (Ω)'nın değerini 1'e doğu itiyor. Bu durumda standart şişme kuramında Evren'in düzgün yoğunluğuyla, düz biçimi, birbirleriyle ilintili. Gözlediğimiz kadar düzgün (uniform) olması için Evren'in son derece düz (flat) W olması, (Ω)'nın değerinin de 1'den ancak 100 000'de bir sapma göstermesi gerekiyor. Bu nedenle neredeyse 20 yıl süresince gözlenen düz yapı, kuramın başarılı bir öngörüsü olarak değerlendirildi.

Ne var ki, son yıllarda gökada kümeleri ve uzak süpernovalar üzerinde

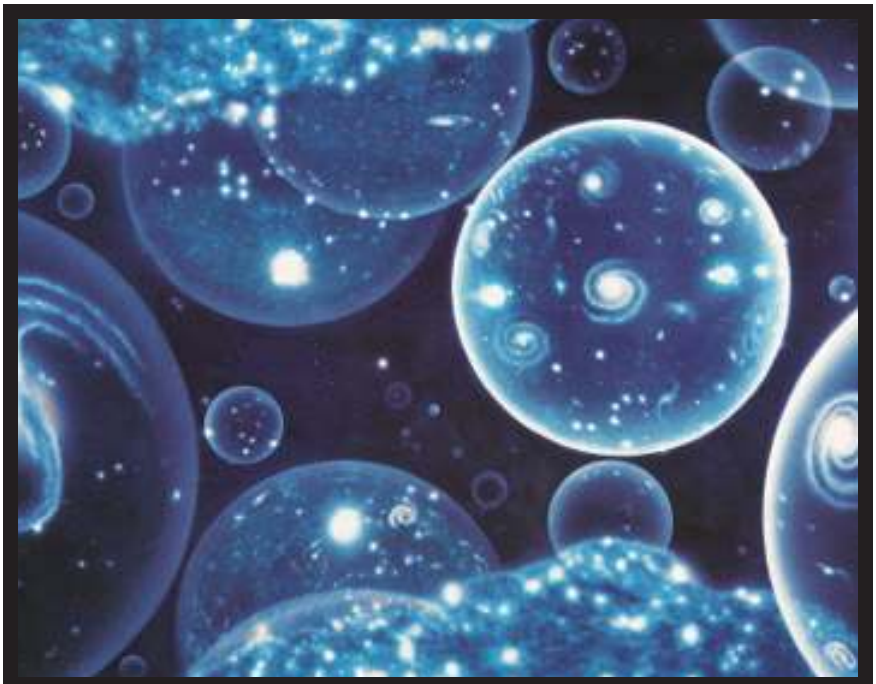


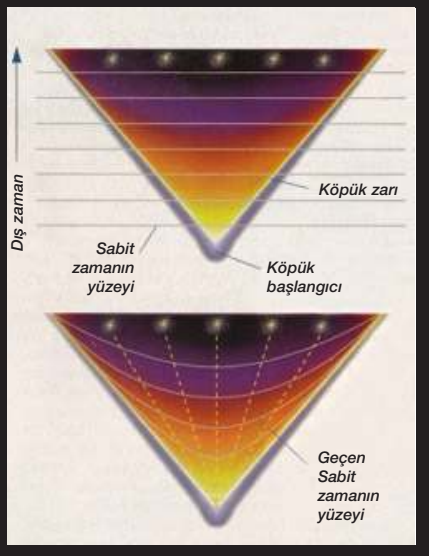
yürütülen gözlemler, kütleçekiminin, genişlemeyi frenleyebilecek bir değerden çok uzak olduğunu ortaya koydu. O halde maddenin yoğunluğu öngörülenin çok altında ve (Ω)'nın değeri de yaklaşık 0,3 olmalıydı. Bu da Evren'in düz değil bükülmüş, hatta açık olması anlamına geliyor.

Gözlemlerle kuram arasında baş gösteren çelişki ne anlama geliyor? Varılabilecek bir sonuç, şişme kuramının tümüyle geçersiz olduğu. Ancak bu, Büyük Patlama'nın bazı büyük tutarsızlıklarını giderecek başka bir kuram gerektiriyor ki, böyle bir kuram ufukta görünmüyor. Bir başka açıklama, uzak süpernova gözlemlerinin destekler göründüğü "hızlanan genişleme" modeli. Böyle bir genişleme, daha önce gördüğümüz gibi bir "kozmolojik sabit" ya da bir "boşluk enerjisi" gerektiriyor. Aslında kütleçekimine karşı bir kuvvet etkisi yapıyor görünse de bu boşluk enerjisi, aynı zamanda garip bir tür madde gibi davranarak Evren'i sıradan maddenin yaptığı biçimde bükme eğiliminde. Dolayısıyla iki ters eğilimin etkileşmesi sonucu Evren yeniden düzleşiyor ve bu durumda da şişme kuramıyla gözlemler arasındaki uyumsuzluk ortadan kalkıyor. Ancak kozmolojik sabitin değeri ve uzak süpernova gözlem sonuçlarıyla ilgili bazı kuşkular, kozmologları yeni arayışlara itiyor.

Evrenler Köpüğü

Bu arayışlardan biri de, gözlemlerden kuşku duymaktan vazgeçip, düz bir evrenin gerçekten de şişme kuramının vazgeçilmez bir sonucu olup olmadığını sorgulamak. Bunu 1980'li yılların başlarında ilk kez yapanlar Harvard Üniversitesi'nden Sidney Coleman ve Frank de Luccia ile, Princeton'dan J. Richard Gott III. Bu evrenbilimcilerin getirdiği açıklamalar, daha sonra başka kuramcılar tarafından da geliştirilip zenginleştirildi. Ve elbette kuram, geçerliliğini korumak için daha karmaşık hale geldi. Giderek kozmologlar arasında daha çok kabul gören bu kuram, kendi öncülünde bulunmayan ve kütleçekiminin potansiyel enerjisinin en düşük düzeyinde dengelenmesini geciktiren, bir ara "sahte boşluk" evresi içeriyor. Her iki şişme modelinde de genişlemenin motoru, temel parçacıkların kuantum modelindeki karşılığı olan "kuantum alanları"nın bir yenisi, "inflaton (şişirme) alanı". Yani bir anlamda bir şişirme parçacığı. İnflaton alanı, eski şişme modelinde bir süre salındıktan sonra sonunda potansiyel enerjisinin en alt düzeyine yerleşiyor. "Açık şişme kuramı" ise bir ara evre içeriyor. İnflaton alanı, potansiyel enerjisinin dibine düşmeden önce kısa bir süre bir "sahte boşluğa" hapsoluyor. Kuramcılar, bu ara evrenin etkilerini, çaydanlıkta suyun kaynamasına benzetiyorlar. Yani, fokurdayan bir çaydanlıkta rasgele hava kabarcıkları oluşması ve bunların, içlerindeki sıcak buharın basıncıyla genişlemesi ve yüzey gerilimini yenerek buhar olarak havaya karışmaları gibi bir süreç yaşanıyor. Sahte boşluk evresinde oluşan "gerçek boşluk" kö-





SONLU UZAYDA SONSUZ EVREN?
Bu çelişkili durum aslında olası; çünkü zaman köpük evrenin dışında (üst çizim) ve içinde (alt) ayrı algılanıyor. Burada zaman, dışarıdaki gözlemcilere göre, yukarı doğru tırmanıyor. Uzay, tanımı gereği farklı noktaları belli bir zamanda (yatay çizgiler) birleştiren çizgi ya da yüzeylerden başka bir şey değil. Bu durumda köpük sonlu görünüyor. Oysa köpük içindeki gözlemciler, yalnızca geçen zamanın, yani köpüğün belirli bir noktaya gelişinden sonra geçen zamanı algılayabiliyorlar. Geçen zaman arttıkça, sıcaklık düşüyor ve bu da fiziksel değişimi yönlendiriyor (sarı,sıcak; siyahsa soğuk). Sabit geçmiş zamanların yüzeyleri , yukarı kıvrılan ve köpüğün duvarına hiç değmeyen bir hiperbol oluşturuyor. Köpük içindeki noktalar (kesik çizgiler), kozmik genişleme (büyük patlama) nedeniyle birbirinden uzaklaşıyor ve dolayısıyla biz kendimizi sonsuz bir uzayda yaşıyor sanıyoruz..

püklerinden çoğu, yüzey gerilimini alt edemeyip yok oluyor. Bazılarıysa öylesine büyüyorlar ki, artık kuantum etkileşimleri önemini yitiriyor ve hiçbir dirençle karşılaşmayan köpükler, ışık hızıyla genişliyor. Ancak bu genişlemenin bir yerinde inflaton alanı, sahte boşluktan kurtuluyor ve dibe doğru düşüyor. Bundan sonra köpük içindeki uzay, standart şişme kuramındaki süreci izliyor (yani yavaşlayarak sürüyor.) Bu köpüğün içi, bizim evrenimize karşılık geliyor. İnflaton alanının sahte boşluktan kurtulmasıysa, eski kuramlarda Büyük Patlama'nın başladığı ana karşılık geliyor. Ancak, Büyük Patlama, köpüğün merkezinden farklı uzaklıktaki noktalar için değişik zamanlarda meydana gelmiş oluyor. Bu zaman farkı nedeniyle de inflatonun değeri köpük içinde her yerde aynı değil. En büyük değeri, doğal olarak sahte boşluk evresinde oluşmaya başlayan köpüğün zarında, en düşük değeriyse kürenin merkezinde. Böyle olunca da inflaton, yani bir anlamda "zaman" köpük zarında sabit bir değere ulaşan bir eğri çiziyor. Bu eğrinin biçimiyse bir hiperbol. Yani son gözlemlerin gerekli kıldığı düşük yoğunluklu Evren'in alması gereken biçim. İşte size kuramla gözlemin yeni bir uyumu…

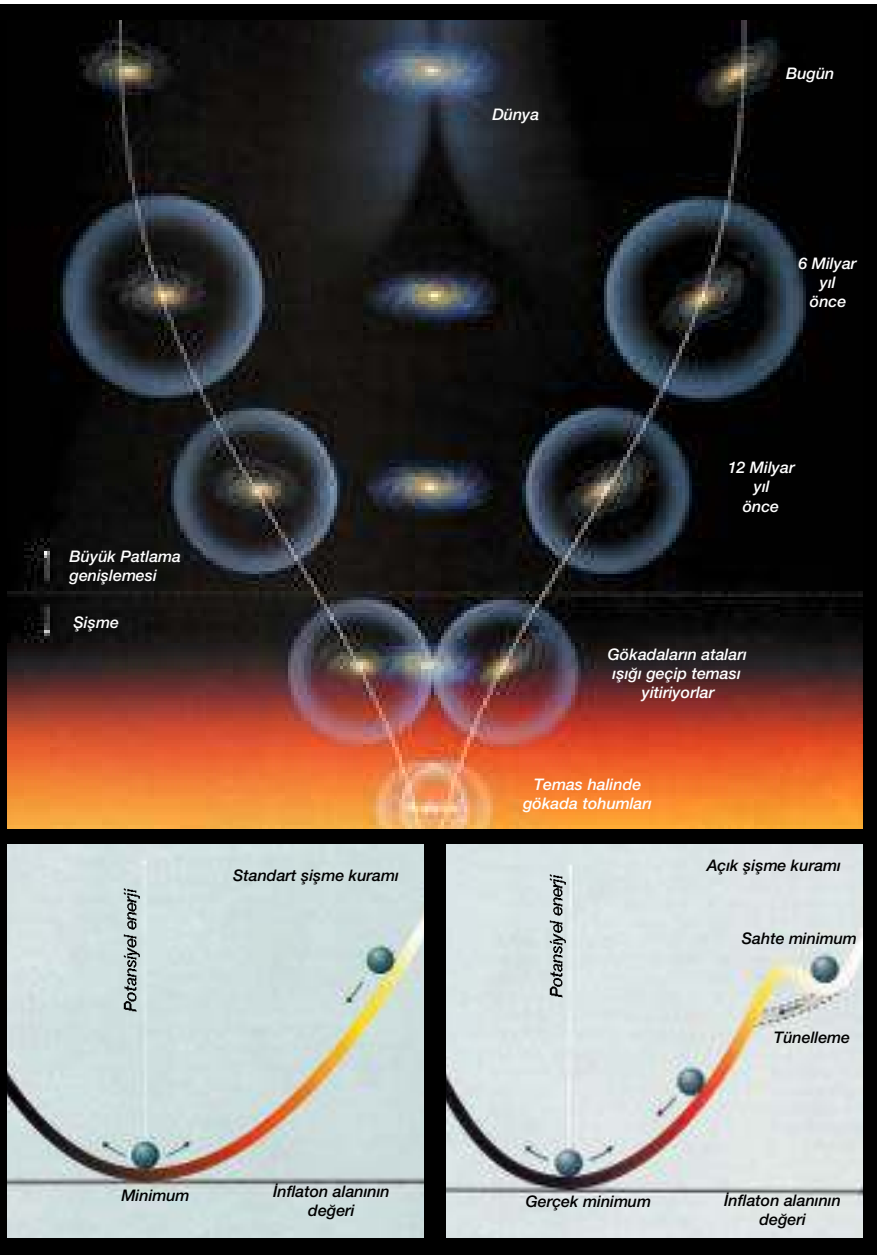
Bir köpük evrende yaşamanın garip bazı sonuçları var. Bunlardan biri, evren dışındaki bir yabancının, kolaylıkla köpüğün içine girebilmesi. Ancak bir kere girdikten sonra konuğumuzun yeniden dışarıya çıkması olanaksız; çünkü bunu başarabilmek için ışıktan daha hızlı hareket etmesi gerekecek. Bir başka sonuç da tıpkı içinde yaşadığımız gibi sonsuz sayıda köpük evrenin, durmadan genişleyen bir sahte boşluk içinde çalkalanması. Peki bu köpükler çarpışırsa ne olacak? Kuşku yok ki, kozmik boyutlarda bir patlama, çarpışma noktası yakınlarında her şeyi yok edecek. Ama hemen paniğe kapılmayalım. Köpük oluşması öylesine düşük bir olasılık ki (kaynayan çaydanlıktaki hareketli atomların sayısı ile köpüklerin sayısını karşılaştırın) ne kadar çok sayıda olursa olsun evrenler arasında bir çarpışma pek olası değil. Çarpışmanın olduğunu varsaysak bile, çarpışan evrenlerin çok büyük bir bölümünde herhangi bir etki görülmeyecek. Köpüklerin içinde güvenli bir mesafede bulunan gözlemciler, yalnızca gökyüzünün bir yerinde kaynayan sıcak bölgenin ne anlama geldiğini düşünüp duracaklar.

Sınav Yakın

Peki bu köpük evrenler gerçekten var mı, yok mu? Açık şişme kuramına göre yalnızca var değil, aynı zamanda zorunlu. Klasik, ya da standart şişme kuramıysa, kozmolojik sabit sayesinde açmazlarından kurtulup, çok sayıda evrene başvurmadan da gözlemlerle uyum sağlayabilecek. Bu durumda hangi kuramın doğru olduğunu nasıl anlayacağız? Elbette ki yeni gözlemlerle. Güzel de neyi gözleyeceğiz? Her iki kuram da kuantum etkiler nedeniyle şişmenin evrenin değişik bölgelerinde değişen bir hızla gerçekleşmiş olması gerektiğini söylüyor. Şişme durduktan sonra inflaton alanında bir miktar artık enerji kalmış oluyor ve bu da bildiğimiz ışınıma dönüşüyor. Bu ışınım, şişmeden sonra Büyük Patlama' genişlemesinin motoru. Ama şişme süresi evrenin çeşitli yerleri için farklı olduğundan, artık enerji ve dolayısıyla ışınımın yoğunluğunda da farklılıklar meydana geliyor Bugün mikrodalga fon ışıması dediğimiz ışınım, bu dalgalanmaların bir kalıntısı. Farklı şişme kuramları, bu fon ışınımı için farklı öngörülerde bulunuyor. Açık şişme modeline göre bu ışınım, yalnızca evrenimiz içindeki dalgalanmaları değil, köpüğümüzün dışından gelen, hat-

Kozmolojinin en önemli paradokslarından biri, evrenin neredeyse mükemmel düzgünlüğü.. Klasik Büyük Patlama genişlemesi (seklin üst tarafı), bu düzgünlüğü açıklayamıyor. Milyarlarca yıl önce göğün karşı yönlerinde iki gökada parlamaya başlıyor. Evrenin genişlemesine karşın ışık, genişleme hızını geçiyor ve Samanyolu'nda bize ulaşıyor. Biz her iki gökadaya da bakarak birbirlerine benzediklerini görüyoruz. Ama iki uçtaki gökadaların ışığı (ışınımı) henüz birbirlerine ulaşmadı. O halde nasıl olup da bu gökadalar benzer bir görüntü aldılar? Şişme (şeklin alt yanı) bunu açıklayabiliyor. Evrenin ilk anlarında, gökadaların atası olan yapılar birbirlerine değiyorlardı. Daha sonra Evren giderek hızlanan bir şişmeyle bu yapıları ışık hızını geçen bir hızla biribirlerinden uzaklaştırdı. O zamandan beri karşı yönlerdeki uzak gökadalar birbirlerini göremiyorlar. Şişme durunca ışık, yavaş yavaş gökadaları yakalayıp geçmeye başladı. Milyarlarca yıl sonra ayrı gökadalar yeniden birbirleriyle temasa geçecek.

Evren'in genişlemesini sağlayan kuvvetin kaynağı olan inflaton alanı, bayır aşağı yuvarlanan bir top gibi potansiyel enerjisini (dikey eksen) en alt düzeye indirmek istiyor ve bunun için kendi değerini değiştiriyor (yatay eksen) Zamanın başlangıcındaki quantum süreçleri nedeniyle inflaton alanı tepe noktalarda bir yerde bulunuyor. Standart şişme kuramında, kuvvet düzgün bir düşüşle en alt değerine iniyor. Açık şişmedeyse, kuvvet önce bir çukura (ya da sahte minimuma) yuvarlanıyor. Evren'in çok büyük bir kısmında kuvvet, bu çukurda hapis kalıyor. Ancak birkaç "talihli" bölgede, tünelleme yoluyla tuzaktan kurtuluyor ve düşüşünü tamamlıyor. Bu bölgelerden birisi, bizim yaşadığımız köpüğe dönüşüyor. Şişme kuramının her iki biçiminde de kuvvet alanı, son yuvasına oturmadan önce sağa sola salınıyor ve böylelikle uzayı ışınım ve maddeyle dolduruyor. Artık Büyük Patlama başlamış oluyor.



ta köpüğün oluşma sürecindeki bir takım etkileri de içeriyor.

On yıl kadar önce Kozmik Fon Araştırma Uydusu (COBE) fon ışınımda çok ufak çaplı dalgalanmalar saptayarak, en azından Büyük Patlama'nın geçerliliğini kanıtladı. Ancak Büyük Patlama genişlemesinden önce olanlar, yani şişme kuramlarının sınanması için çok daha duyarlı ölçümler gerekli. İşte yeni yüzyılın hemen başında, 2000 yılının sonlarına doğru bu ölçümleri yapacak araçların ilki, NASA tarafından uzaya gönderilecek. Mikrodalga Anizotropi Sondası (MAP) adını taşıyacak uydunun ardından, Avrupa Uzay Ajansı, 2007 yılında Planck adlı daha gelişkin bir ölçüm aracını uzaya gönderecek. Bu durumda, cevap yakın. Bir köpükte mi yaşıyoruz, yoksa kozmolojik sabit mi Evren'i genişletiyor, çok geçmeden anlayacağız. Belki de hiçbirinin geçerli olmadığı anlaşılacak ve kozmologlar yeni kuramlar arayışına girecek…

Fiziğin dili artık hızla değişiyor. Ayna parçacıklardan, ışıktan çok daha hızlı ve zaman içinde geriye giden parçacıklardan söz edilir hale geldi. Artık yasak, tabu kalmadı. Nereye kadar bilim, ne kadarı fantezi, saptamak olanaksız. Ancak şurası kesin ki, üzerinde deneyler yürütülebilen, gözlemlerin kanıtlamaya uğraştıkları, fazla "uçuk" olmayan kuramlar bile, önümüzdeki beş on yıl içinde büyük depremler yaratmaya aday.

Genel görelilik ve kuantum mekaniği, son günlerini yaşayan yüzyılımıza damgasını vuran, ufkumuzu olağanüstü genişleten iki büyük atılımdı. Bunların, artık yakın gibi görünen birleşmeleri, daha da büyük ufuklar açacak insanlığa. Kim bilir, büyük birleşim kuramının dışında, yeni yüzyıl, yeni fizikle belki yeni ve daha büyük sansasyonlar getirecek…

Raşit Gürdilek
Tekin Dereli*
**Prof. Dr., ODTÜ Fizik Bölümü*

Kaynaklar
Adams, S., "A Theory of Everything" *New Scientist*, 20 Şubat 1999
Battersby, S., "Space Oddity" *New Scientist*, 16 Ocak 1999
Bucher, M.A., Spergel, D.N., "Inflation in a Low-Density Universe" *Scientific American*, Ocak 1999
Chown, M., "Five and Counting" *New Scientist*, 24 Ekim 1998
Chown, M., "Dying to Know" *New Scientist*, 20/27 Aralık 1997
Chown, M., "Anything Goes" *New Scientist*, 6 Haziran 1998
Irion, R., "The Lopsided Universe" *New Scientist*, 6 Şubat 1999
Silk, J., Evrenin Kısa Tarihi, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara 1997
Trimble, V., "Closing in on Cosmology" *Sky & Telescope*, Şubat 1999
http://www.sns.ias.edu/~max/toe.html
http://map.gsfc.nasa.gov/html/lambda.html



Dört Temel Kuvvet

Evrendeki tüm madde 4 temel kuvvetin etkisi altında - dır: Kütleçekim kuvveti, elektromanyetik kuvvet, zayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetleri. Kütleçekim kuvveti bizleri Dünya üzerinde, gezegenleri de Güneş çevresinde tutar. Elektronları atomda tutan kuvvet ise elektromanyetik kuv - vettir ve kütleçekim kuvvetinden çok daha şiddetlidir. Elektromanyetik kuvvetten yüzmilyonlarca kez daha zayıf olan zayıf çekirdek kuvveti, radyoaktivite ve nükleer füzyondan sorumludur. Elektromanyetik kuvvetten yüz kez daha şiddetli olan şiddetli nükleer kuvvet de kuarkları birarada tutar. Protonlar, nötron - lar ve diğer parçacıklar kuark çiftlerinden ya da kuark üçlülerinden (tripletlerinden) oluşmuşlardır. Elektromanyetik kuvvet "taşıyıcı"ları fo - tonlardır; zayıf çekirdek kuvvetinin taşıyıcıları W ve Z parçacıkları, şiddetli çekirdek kuvvetinin taşıyıcıları ise gluonlardır. Kütleçekim kuvveti için de taşıyıcı parçacıklar olduğu sanılmaktadır, henüz gözlenmemekle birlikte bu parçacıklar da "graviton" olarak adlandırılmaktadır. Elektrik ve manyetiz - ma "birleşik"tir; hareketli elektrik yükleri manyetik alan üretir ve değişen manyetik alan da elektriksel gerilim üretir. Elektromanyetizma da za - yıf çekirdek kuvvetiyle birleştirilebilir; çünkü çok yüksek enerjilerde ve çok yüksek sıcaklıklarda tek bir "elektro-zayıf" kuvvete indirgenebilir. Bununla ilgili en önemli kanıt Büyük Patlama'nın ilk anları hakkındaki fikirlerden ve hız - landırıcılardaki parçacık deneylerinden gelmektedir. Fizikçiler şimdi bu dört temel kuvveti tek bir "süper kuvvet"te birleştirecek bir teori geliştirmeye çalışmaktadırlar.

Çok Zayıf Değil

Güneş'te zayıf çekirdek kuvveti çok etkilidir; özellikle çekirdeğinde hidrojenin helyuma dönüşmesinden sorumludur. Dünya üzerinde, çok özel koşullar altında, zayıf çekirdek kuvveti radyoaktiviteden sorumludur. Atom çekirdeği dışında etkili olmayan bu kuvvetle bilim adamları atomun iç yapısını araştırana değin karşılaşmamışlardı. Zayıf çekirdek kuvveti W^+, W^- ve Z° parçacıkları tarafından taşınır; bu parçacıklar 1983 yılında, atomaltı parçacıkların büyük bir hızlandırıcıda çarpıştırılmasıyla ortaya çıkan atık ürünler arasında keşfedildi.



Güneş Sistemi'nin mekanik modeli

Çekici Güç

Kütleçekim kuvveti, Güneş Sistemimizi de kontrol eden temel kuvvettir; gezegenleri, asteroidleri, kuyruklu yıldızları ve daha küçük cisimleri yörüngede tutar. Güneş'e en uzak gezegen olan Plüton, Güneş'ten 7 000 000 000 km uzakta olmasına rağmen, bu kuvvetin etkisi altındadır. Kütleçekim kuvveti çok daha uzun erimlidir; birbirlerinden milyonlarca ışıkyıl uzaklıktaki galaksi kümeleri kendi kütleçekim kuvvetleri ile bir arada tutulurlar. Fakat yine de bu dört kuvvet arasındaki en zayıf kuvvettir. Uzun erimli olması nedeniyle evrende en baskın kuvvettir; bundan çok daha şiddetli olan çekirdek kuvvetleri atom çekirdeği dışında etkili değillerdir. Kütleçekim kuvveti, çekici bir kuvvettir, asla itmez. Madde ne zaman gezegen boyutlarında ya da yıldız boyutlarında cisimler şeklinde bir araya gelse, büyük bir kütleçekim kuvveti oluşur. Elektromanyetik kuvvet de uzun erimlidir, fakat kütleçekim kuvvetinin aksine, hem çekim hem de itme etkisine sahiptir ve genellikle bu itme ve çekme birbirini dengeler.

Günlük Etkileşimler

Çoğu kuvvet, cisimleri oluşturan malzemelerin birarada tutulması ve nesneler arasındaki sürtünme gibi yollarla kolayca algılanabilir. Bunlar elektromanyetik kuvvete örnektir. Kütleçekim ise insan yaşamında çok daha açık olarak algılanabilen bir kuvvettir. Elektromanyetik ve kütleçekim kuvveti aşağıdaki dizide gösterilmiştir.

1 Birbirini Çekme

Bir topu bıraktığınızda Dünya'nın yer çekimi nedeniyle yere düşer, fakat aynı zamanda top da Dünya'yı aynı kuvvetle kendine çekmektedir. Ancak, Dünya çok daha büyük kütleli olduğundan top hızla yere düşerken Dünya'nın bu çekimden etkilenişi farkedilmez. Bu, hareket enerjisi, ya da diğer bir deyişle kinetik enerji kazancıyla anlatılır. Enerji, nesneleri hareket ettirmek, ısıtmak vb gibi bir işi yapabilme yeteneği olarak tanımlanabilir.

Mesaj alış-verişi

İki parçacık temel bir kuvvetin etkisiyle etkileşime girdiğinde, bu parçacıklar arasında sürekli olarak taşıyıcı parçacık değiş-tokuşu olur. Bu taşıyıcı (ya da haberci) parçacıklar, tıpkı bir tenis topunun, her iki tenis oyuncusunun hareketlerini etkilediği gibi, diğer parçacıkların hareketlerini etkiler. Bu kuvvet itme ya da çekme kuvveti olabilir.





Kuark bulucu

Temel kuvvetlerin en güçlüsü olan şiddetli çekirdek kuvveti yalnızca kuarkları birarada tutar; bu nedenle, kuarklar tek olarak gözlenmezler. Şiddetli ve zayıf kuvvet taşıyıcıları, 1980'li yıllarda şekildeki Süper Proton Sinkrotronu adı verilen dev hızlandırıcıda yapılan deneylerde gözlendi.

3 Büyük Potansiyel

Topta depolanmış anlık potansiyel enerji, kinetik enerjiye dönüşür ve top yukarı doğru fırlar. Top yukarı doğru yükselirken kinetik enerjisini kaybeder. Eğer daha sonra tekrar yere doğru düşseydi hızını yeniden kazanacaktı. Bu, top yükselirken kinetik enerjisinin potansiyel enerjiye dönüşmesi şeklinde açıklanır. Böylece, potansiyel enerji, yerden olan yükseklikle ilişkilidir.

Yerçekimi topu yere doğru çeker, fakat top da aynı kuvvetle Dünya'yı kendine doğru çekmektedir.

Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür ve top seker

2 Hızla Yere!

Top yere çarptığında, kütleçekim kuvvetine karşı elektromanyetik kuvvetin itmesi ortaya çıkar. Topta ve yerde bulunan atomların dış yörüngesindeki elektronlar birbirlerini iterler. Elektromanyetik kuvvetin yukarı itmesi, kütleçekimin toptaki aşağı doğru çekimine baskın gelir. Hareket aniden durur, fakat topun kinetik enerjisi diğer enerji biçimlerine dönüşür. Bir kısmı topun ve yerin malzemesine ısı olarak yayılır. Bir kısmı potansiyel enerji olarak topta depolanır. Atomlar arasındaki elektromanyetik kuvvetler çarpmayla saptırılır ve bunlar topu normal şekline geri döndürmeye çalışır. Bunu başarınca da top kinetik enerjisini yeniden kazanacaktır.

Sabit Nicelik

Çevresinden tamamen yalıtılmış bir sistemde, toplam kütle ve enerji niceliği korunur. Örneğin bir buhar makinesinde, yakıtın kimyasal enerjisi, ateşin ve buharın ısı enerjisine dönüşür. Bu ısı enerjisi de buhar makinesinin hareket ettirdiği tekerleklerin ve aracın kinetik enerjisine dönüşür. Hangi temel kuvvet etkirse etkisin, toplam kütle ve enerji miktarı her zaman korunur.



Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı

Uzay ve Zamanda Gezinti Kubbeleri...
Gökyüzü Tiyatroları



Gözleriniz karanlığa alışıp da çevrenizde karaltılar belirmeye başladığında fısıltılar aniden kesiliyor. Salondaki 300 kişinin dikkati tek bir noktada yoğunlaşmış: büyük kubbenin altında, salonun tam ortasında yerdeki kapak sessizce açılıyor… Önünüzde açılan kuyuya eğilip baktığınızda, aşağıdaki ikinci bir kapağın altında pırıltılı metal bir kütlenin belirdiğini görüyorsunuz. Kusursuzca seçilmiş bir müzik parçası çalıyor; ne zaman başladığını anımsamıyorsunuz bile… Arkanıza yaslanıncaya değin, "mekanik totem" saklandığı dehlizden kafasını çıkarmış, bu arada tepenizdeki 20 metre çaplı kubbe, gerçekçi, yıldızlı bir gökyüzü manzarasına bürünmüş durumda. Kubbenin en alt kenarının oluşturduğu ufuğu, bulunduğumuz kentin tanıdık gece manzarası sarmalamış çepeçevre. Yaşadıklarınızı ölünceye kadar unutmamak için gözlerinizi dört açıyorsunuz.

YUKARIDAKİLER, yaşamında ilk kez bir planetaryuma giden herhangi birisinin anıları olabilir. Bu, ne ilk sinema deneyimiyle karşılaştırılabilir, ne ilk operayla, ne de başka bir gösteriyle. Daha önce, bir tapınakta, toplantıda ya da turistik bir turda, kubbe altında kalabalık gruplar oluşturmuş olabilirsiniz. Bunların hiçbiri uzay ve zamanda yolculuk deneyimini bize planetaryumlar kadar başarılı biçimde tattıramaz.

Konuyla ilgili hiç fikri olmayanlar için hemen tanımlayalım: Planetaryumlar, birkaç metreyle 20 metre arası çaplı kubbeleri bulunan, gök olaylarının sahnelendiği tiyatrolardır. Kimilerine göreyse, bunların tam ortasında duran ve tüm gösteriyi var eden optik-mekanik düzeneklerdir. Yaygın kullanım anlamıysa bu ikisinin bütününü içerir... 1910'ların sonunda, gök olaylarını eğitici ve eğlendirici biçimde simüle etme üzerine kafa yoran ekip önce kubbe, sonra mekanik düzenek, sonra yine sırasıyla bu ikisinden biri üzerinde durmuştu. Sonunda bir dâhi çıktı, ve iki farklı yaklaşımı kusursuz biçimde birleştirerek, bugüne kadar daha iyisi bulunamayan gök tiyatrosu çözümünü ortaya attı. Bu yaratıcı tasarımcı, Carl Zeiss optik firmasından Walther Bauersfeld'di.

Müzeler, Bauersfeld'e ilham vermiş olabilecek eşsiz tasarımlarla dolu. Kepler, Copernicus, Galilei gibi dâhilerin fikirleri yaygın olarak kabul gördüğünde, mekanik Güneş Sistemi modelleri aristokratların en gözde oyuncakları olmuştu. Aslına bakarsanız bu oyuncakların ilk örneğini (gerçekçiliği şüphe götürse de) Aristoteles üretmişti. Yine de, modern planetaryumların ataları sayabileceğimiz mekanik düzeneklerin geçmişi aydınlanma çağından eskiye gitmiyor.

1900'lerin başlarında, tutturuldukları çubuklarla birbirlerinin çevresinde dönen kürelerden oluşan düzeneklerden daha iyi bir sistem yapılmamıştı. Bir de bunlara seçenek oluşturabilecek, içine girilebilen, dış çeperi hareketli koca küreler vardı. Bunların ilki, 1664'te yapılan 3 metre çaplı Gottorb Küresi'ydi. İç çeperinde takımyıldızların renkli resimleri vard. Tüm küre, içine tıkışmış 10 izleyicinin çevresinde dönüyordu. Daha sonraki modellerin çeperine dışarıdan sızan ışıkla yıldızları simüle edecek delikler delmeyi akıl etmişlerdi. Böylece modern planetaryumları andıran ilk düzenekler ortaya çıkmış oldu.

Yine de, henüz kimse küre fikriyle mekanik gezgen simülatörlerini bir bi-



çimde birleştirmeyi akıl edememişti. Kayda değer tek gelişme, büyük bir odanın tavanından sarkan dev bir mekanik modeldi. Güneş'in yerinde duran parlak lamba sayesinde, çevreleyen duvarlara çizilmiş takımyıldız resimlerinin üzerinde, gezegenlerin hareketli karaltıları seçilebiliyordu. 1905'te Münih'teki ünlü Deutsches Museum'un müdürü Oskar von Miller de bu düzeneklerden sipariş etti.

1911'de gerçekleştirilen düzenek, bu tekniğin en iyi örneklerinden biri ydi. Böyle olsa da, Miller'i tam olarak tatmin etmemişti. Daha iyi bir gök simülatörü için Zeiss firmasına başvurdu. Uzun bir araştırma ve geliştirme sürecinden sonra, burada çalışan Walther Bauersfeld bugün de neredeyse aynı biçimde üretimi sürdürülen ilk kubbe projektörünü üretti. Deutsches Museum'a kurulan 12 metre kubbe çaplı planetaryum, Zeiss firmasının merkezi olan Jena bölgesinin şerefine "Jena'nın harikası" adını aldı.

Dünyanın her yerinden bu harikayı görmeye gelen bir insan akını oluştu. Kısa sürede tüm dünyadan benzer düzenekler için sipariş yağmaya başladı. Ancak asıl patlama, Sovyetler Birliği Sputnik'i başarıyla yörüngeye oturttuktan sonra yaşandı… Batı dünyası neye uğradığını şaşırmıştı. Eğitim sisteminden bilim ve teknolojiye, sanayi politikalarına kadar herşey gözden geçiriliyor, yenileniyordu. Bu furya sırasında planetaryumlar da paylarına düşen desteği aldı. ABD Ay'a inip "intikam alıncaya" değin Dünya'da 800 kadar planetaryum kuruldu.

Bugün bu sayı 2500'ü aştı. Mısır, İran, Irak gibi Ortadoğu ülkelerinde bile en az birer planetaryum var. Tüm planetaryumları her yıl toplam 20 milyon dolaylarında insanın ziyaret ettiği biliniyor.

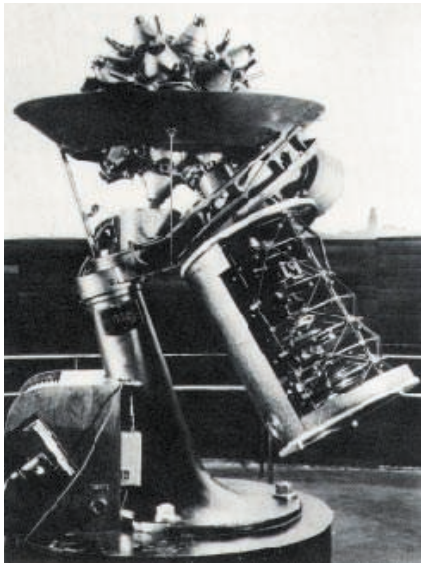
İlk Zeiss planetaryumundan bu yana 70 yılı aşkın zaman geçti. Tasarımcılar gök tiyatrolarına yenilik getirmenin zamanının çoktan gelip geçtiğini düşünüyorlar. Zeiss hâlâ alanın lideri olsa da, artık güçlü rakipleri var: ABD'nin Spit ve Evans & Sutherland, Japonya'nın Goto ve Minolta firmaları, büyük kubbeler ve güçlü projektörler arenasında seslerini duyuruyor.



Berlin'deki Zeiss-Grossplanetarium. Planetaryum binaları, çağdaş mimarlık tekniklerinin uygulanması için eşsiz bir fırsat olagelmiş. Bugün sayıları 2500'ü geçen planetaryumların çoğu, ait oldukları kentlerin simgeleri arasında yer alıyor.

Modern Planetaryumlar

Evans & Sutherland'ın, optik-mekanik planetaryumlara seçenek olarak sunduğu sayısal planetaryumlar, teknolojinin gelecekte yönelebileceği yeni bir sistemin ilk habercisi. "Digistar" adını taktıkları sistem, yüksek çözünürlükte, özel bir monitördeki görüntüyü dev bir balık gözü mercekle kubbeye yansıtıyor. Görüntü kalitesi mekanik düzeneklerdekine yaklaşmasa da, bilgisayar grafiklerinin sunduğu sınırsız olanaklar sayesinde pek çok planetaryum Digistar'ı yeğliyor. İki sistemin avantajlarından da vazgeçemeyen büyük organizasyonlar hem Zeiss tipi projektör hem de Digistar'ı birlikte kullanıyor.



Bauersfeld'in yaptığı, tarihin ilk planetaryum projektörü. Sonraları yerini çağdaş örneklere bırakan projektör günümüzde Deutsches Museum'da sergileniyor.

Geleneksel projektörler üreten firmaların yanıtıysa, fiber optik teknolojisini kullanarak, sayısal sistemlerin kolay kolay yetişemeyecekleri kusursuz bir görüntü kalitesi sunmak. Bunlar, çıplak gözle görülebilecek en net gerçek gökyüzünün kalitesini yakaladılar bile.

Alçı kubbeli birkaç örnek dışında, ilk planetaryumların iç kubbeleri çoğunlukla keten bezindendi. Modern planetaryumların neredeyse tümünde, hafif ve hava hareketine izin veren, aluminyum levhadan yapılmış iç kubbeler bulunuyor. Yansıtıcılık kalitesi pahalı sinema perdelerini aratmayan bu kubbelerdeki deliklerin çapları 1,5 milimetre dolaylarında. İki gözenek arasında da 1-2 milimetre aralık bulunuyor. Aluminyum levhaların birleşme yerlerinin görünmemesi ve birleştirilmiş kubbenin iç yüzeyinin kusursuz ve kesintisiz bir yarım küre oluşturması için ileri üretim teknikleri kullanılıyor. Bugün, planetaryum kubbesi üretiminde uzmanlaşmış firmalar bu alanda en az projektör üreticileri kadar az sayıdalar ve iddialılar. Bu hafif kubbelerin üzerinde, genellikle tamir işlerine olanak sağlamak amacıyla, bir miktar boşluk var. Dış kubbe ya da çatının geometrisi tümüyle tasarımcının beğenisine bağlı.

Bugüne kadar kurulmuş en büyük kubbe, Stockholm'de gösteri amacıy-



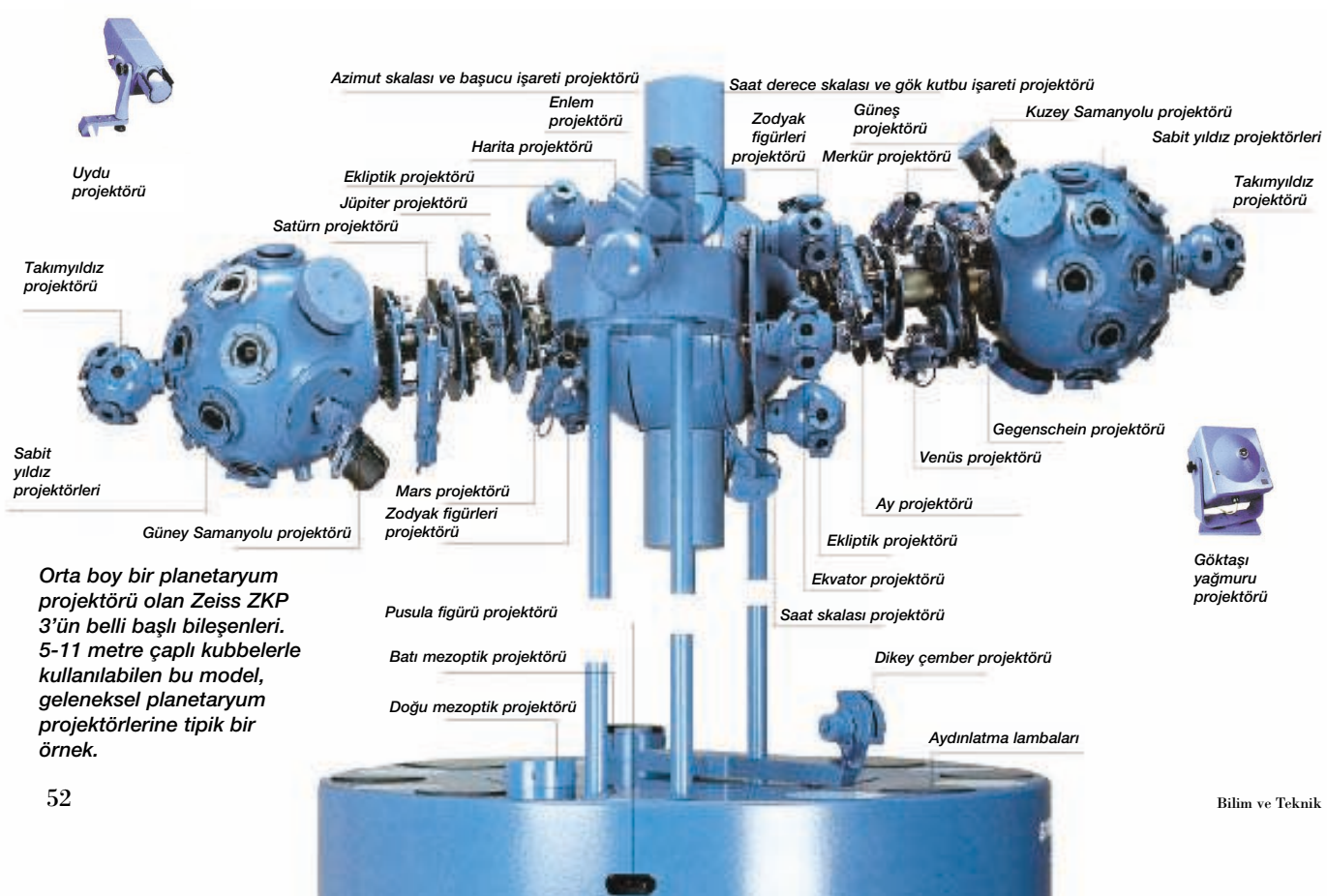
la kurulup kaldırılan 100 metre çaplı kubbe olmuş. Mevcut planetaryumlar arasında en büyük kubbeli olanlar yaklaşık 30 metre çapında. Belli başlı büyük planetaryumların neredeyse tümünde yaklaşık 20 metre çaplı kubbeler bulunuyor. Daha küçük ve yaygın olanlarının çapı birkaç metreyle 10 küsur metre arasında. En küçükleri, 2-3 metre çaplı, taşınabilir ya da şişme kubbeli planetaryumlar. Batı ülkelerinde, sabit bir planetaryum kuracak kadar bütçesi olmayan ortaöğrenim kuruluşları, bu şişme kubbelerden ve bunlarla birlikte kullanılabilecek, kapladıkları hacim 1 metreküpü bile bulmayan planetaryumlar satın alıyorlar.

Çağdaş planetaryum binalarında perdeyi ve içerideki havayı temiz tutma üzerinde en çok durulan sorunlardan biri. Uygun olmayan hava akımları, kubbe yüzeyinde is lekeleri oluşmasına neden olabilir. Ya da, havada asılı hafif bir toz, duman bulutu bulunması, ışık demetlerinin görülmesine yol açabilir. Işık demetlerinin görülebildiği bir ortamda, yıldızlı gökyüzü manzarasının büyüleyiciliği kaybolur gider.

Toz sorununu alt etmek için, modern planetaryumların havalandırma sistemleri ana salonda pozitif basınç oluşturacak şekilde tasarlanır. Salona sadece havalandırma deliklerinden ve iyice filtre edilmiş hava girer. Hava diğer tüm açıklıklardan dışarı kaçtığı için içeriye toz giremez. Hava akımının duyulabilir bir ses oluşturmaması için havalandırma sisteminin giriş ve çıkış ağızları normalden geniş tutulmuştur.

Mutlak karanlık, planetaryum binaları için bir diğer önemli hedeftir. Gerektiğinde girilip çıkılabilmesini, bir yandan da salona ışık girmemesini garanti etmek için, kapılarda küçük bir labirenti andıran ışık kapanları bulunur. Ciddi planetaryumlarda, acil çıkış noktalarını gösteren ışıklı tabelalar bile gösteri sırasında kapatılır. Bu mekânların ışıklandırmaları, tehlike anında otomatik olarak devreye girecek elektronik sistemlerle donatılmıştır.

İlk bakışta delikli kubbelerin sorunlara yol açabilecekleri sanılabilir. Küçük yıldızların tavandan yansıtılırken bu deliklere denk geldiklerinde nasıl yok olmadıklarını ya da hareketleri sırasında ışıklarının titreyip titremediğini merak edebilirsiniz… En yüksek kalitedeki projektörlerin yarattığı, insan gözünün görebileceği en zayıf yıldızların perde üzerine düşen görüntüleri bile bu deliklerin en az iki katı genişliktedirler. Bunların, deliklere denk geldikleri ya da üzerinden geçtikleri sıralardaki dalgalanmaları, planetaryumdaki izleyicilerin oturdukları yerden fark edemeyecekleri kadar zayıftır. Görüntü çapındaki bu genişlemeyi sınamak için, günümüzde düşük fiyata ve yaygın olarak bulunabilen lazer kalemleriyle deneme yapabilirsiniz. 5-10 metre uzaklık-



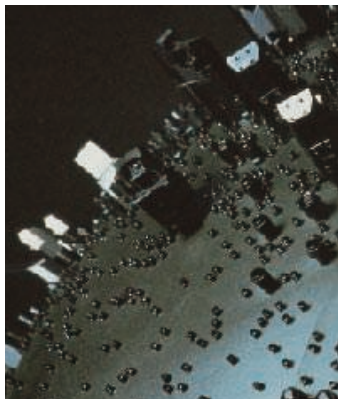
Orta boy bir planetaryum projektörü olan Zeiss ZKP 3'ün belli başlı bileşenleri. 5-11 metre çaplı kubbelerle kullanılabilen bu model, geleneksel planetaryum projektörlerine tipik bir örnek.

tan, yanınızdaki bir duvara düşürülen bir lazer beneğinin, tüm halesi hesaba katıldığında, santimetre mertebesinde bir çapa sahip olduğunu görürsünüz. Oysa, kalemi elinde tutan kişi için bu benek en çok 1-2 milimetre çapındaymış gibi algılanır…

Aslına bakarsanız, yeni planetaryumların görüntü kalitesi, insan gözünün yakalayabileceğinden o kadar daha iyidir ki, buralara yanınızda dürbünle gitmeniz tuhaf kaçmaz. Belli başlı bulutsular, Magellan bulutları ve gökadalar gibi büyük cisimler izleyicilere doğal biçimleriyle, silik noktalar olarak gösterilir. Oysa, yanınızda dürbün götürerek bunların ayrıntılarını da inceleyebilirsiniz. Bunu sağlamak için projektörlerde önemli gökcisimleri için bağımsız slaytlar ve projektör grupları kullanılıyor.

Sayısal teknolojiyle birlikte gelişen bir eğilim, tabanı eğik yerleştirilmiş kubbeler kullanmak. Bu sayede, izleyicilerin eğimli bir zeminde, sinemada oturdukları gibi dik oturmaları sağlanabiliyor. Üstelik, perdenin izleyicilerin önünde kalan bölümü çeşitli multivizyon gösterileri ve 3 boyutlu, yüksek çözünürlükte film gösterileri için de kullanılabiliyor. Yine de, çoğu uzman eğik kubbelerin gerçek planetaryum deneyimini yaşatamadığını savunuyor. Planetaryumların esas işlevi olan gökyüzü simülasyonu, geleneksel kubbelerde gerçeğe çok daha yakın biçimde sunuluyor. Eğik kubbeler ise, belli bir düzeyde yapaylık içerseler de, sundukları gösteri tipi çeşitliliğiyle daha çok izleyici çekiyorlar. Bunun için de, yatırımcılarca daha çok yeğleniyorlar. Yatay kubbeli planetaryumlarda çalışan ekipler de bir yandan "planetaryum felsefesine" daha uygun düşen yenilikler keşfetmek için uğraşıyorlar.





Spitz firmasının ürettiği büyük projektörlerden Space Voyager ve yıldız projektöründen detay. Spitz, farklı olarak, her yıldız için ayrı mercek kullanıyor.

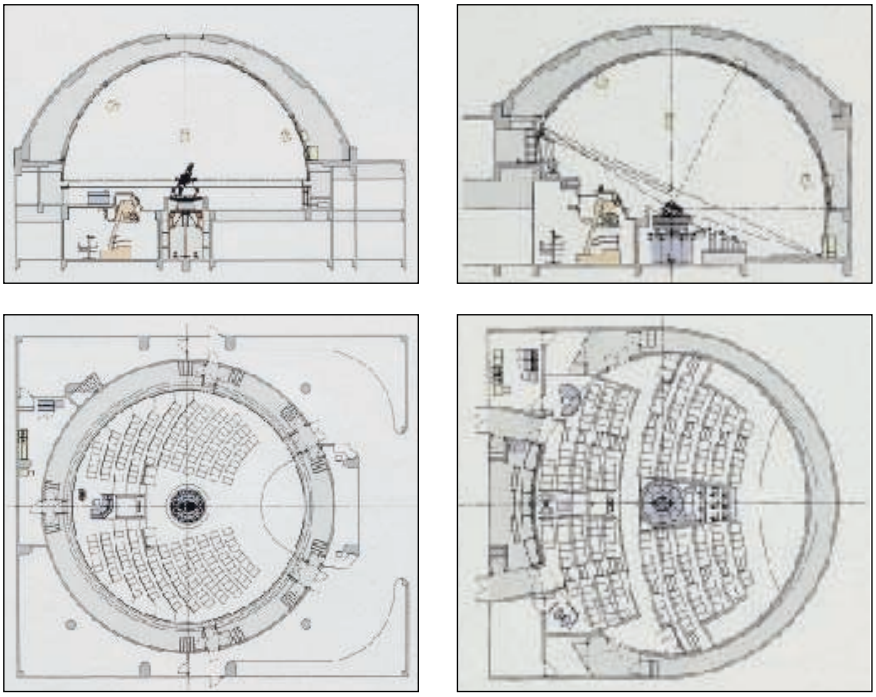
ABD, Nebraska'daki Mueller Planetarium'un, *retinis pigmentosa* gibi bir sebeple görme güçlüğü olanlar için özel bir gösteri hazırlamış. Kubbeye, çok parlak lazer ışınları kullanarak yansıttıkları gökyüzü görüntüsü, bu insanların çoktandır yitirmiş oldukları yıldızlı gece manzaralarını tekrar tatmalarını sağlıyor.

Geleneksel planetaryumlar, müzeler, bilim merkezleri gibi birer "eğlendirerek öğretme kuruluşu" olduklarının bilincindeler. Bunun için, amatör gökbilimini destekliyor; tesislerini halka açık gözlemevleriyle zenginleştiriyorlar. ABD, Peoria'daki Lakeview Müzesi Planetaryumu, Güneş Sistemi'nin bugüne kadar yapılmış en büyük modelini gerçekleştirmiş. Şehrin farklı yerlerinde gezegenlerin dev modelleri yer alıyor Pluto, merkeze 60 kilometre uzakta... Düzenledikleri bisiklet turlarıyla Güneş Sistemi'nde yolculuğun benzersiz bir simülasyonunu, planetaryumun çok dışında da sürdürüyorlar.

Diğer merkezler de "bilim okuryazarlığını" destekleyen başka pek çok etkinliğe kapılarını açıyorlar. Aslına bakarsanız, yenilikçi bina mimarileri, teleskoplar, güneş saatleri, bahçe ve salonlarındaki bilim-sanat eserleri, sabit ve geçici bilimsel sergiler, seminer, konferans gibi etkinlikler sunuyorlar. Bu yönleriyle, planetaryumlar diğer bilim merkezlerinin çoğundan daha etkindirler.

Yaygın uygulamalardan biri, salonu, projektörün de oyunun bir parçası haline getirildiği modern bale ve opera performanslarına açmak. Ne de olsa, başlı başına büyüleyici birer mekanik düzenek olan klasik projektörler, projeksiyon kaliteleriyle oldukları kadar, bizzat varlıklarıyla da önemli cazibe odakları.

Planetaryum projektörleri, insanoğlunun ürettiği en kusursuz, en pahalı, en kalıcı mekanik şaheserlerindendir. Bir endüstriyel robotta, bir saatte ve bir teleskopta görülebilecek



Farklı iki temel planetaryum mimarisine ait örnek kesit ve planlar. Solda geleneksel yatay kubbe tipi, sağda, multimedya uygulamalarına daha açık, eğik kubbe tipi görülüyor. Her ikisinin de birbirine göre üstünlük ve zayıflıkları var.



tüm hayranlık uyandırıcı özellikleri ve fazlasını üzerlerinde taşıyorlar. Bu kadar kaliteli ve pahalı bir teknoloji ürününün kamu yararına kullanıldığı başka bir alan yok.

Işıklı Robotlar

Projektörlerin optik ve mekanik yapılarını ele alalım... Günümüzde, büyük kubbeli planetaryumlarda kullanılan projektörlerin seri üretimini yapan 5 büyük şirketin sunduğu çok sayıda modele rastlanabiliyor. Daha küçük modelleri, hatta taşınabilir olanlarını da hesaba kattığımızda, birbirinden, şu ya da bu yönden farklı, neredeyse sayılamayacak kadar çok tasarımla karşılaşıyoruz. Aslına bakarsanız, Evans & Sutherland'in Digistar'ı bir yana bırakılacak olursa, tüm bu projektörler Bauersfeld'in 1919'da icat ettiği ilk Zeiss projektöründe uyguladığı tekniklere epey sadık kalarak tasarlanmışlardır. Temel fikir tümünde aynı. O da, Kepler ve Copernicus'un ortaya koydukları gezegen hareketi yasalarını, olabilecek en basit mekanik düzeneklerle modellemek…

Projektörlerin ilk bakışta göze çarpan en belirgin unsurları, üzeri merceklerle kaplanmış büyük küreleri. Gezegen projektörlerini üzerinde taşıyan modellerde genellikle uçlarda ikişer büyük küre bulunuyor. Bu da tüm projektörün bir halteri andırmasına yol açıyor. Bazı modellerdeyse gezegen projektörü grubu merkezde yer alıyor. Böylece, abartılı derecede tombul bir mutfak merdanesi biçimini andırıyor. Farklı olarak, bağımsız dönebilen iki yarım küreden oluşan tek bir büyük küreye benzeyen projektörler de var. Daha yeni olan bu modellerin gezegen projektörleri, yakınlarında, ayrı bir yere teker teker monte ediliyor.

Kürelerin üzerindeki mercek sayısı değişken. Zeiss'larda genelde her bir kürede 16'şar mercek bulunuyor. Oysa, söz gelimi Spitz'in büyük modellerindeki tek bir birleşik kürenin yüzeyi 10 000'in üzerinde minik mercekle kaplı.

Tüm bu merceklerin görevi, göreli konumları değişmeyen yıldızların görüntüsünü kubbeye yansıtmak. Öteki gök cisimleri farklı projektörlerce yansıtılıyor. Bu yüzden kürelere "yıldız projektörü" adı verilmiş.

Çağdaş, büyük bir projektör, 10 bin dolaylarında sabit yıldızın görüntüsünü oluşturabiliyor. Farklı modellerde bu sayı bir miktar aşağı ya da yukarı oynasa da, sonuçta, Dünya'da bulunabilecek en iyi gözlem noktasından, en iyi atmosfer koşullarında çıplak gözle görülebilecek tüm yıldızlar bu sayılara dahil. Yeni fiber optik teknolojili projektörlerle yıldızların renk ve titreşim özellikleri de kusursuzca taklit edilebildiğinden, büyük bir planetaryumdaki yıldızlı gökyüzü tablosunu gerçek gökyüzünden ayırabilmek güç.

Yıldız projektörlerinin çoğunda her yıldız için ayrı mercek kullanılmıyor. Birkaç on merceğin her biri kubbenin belli bir parselini aydınlatıyor. Düzgün çokgenlerden oluşan bu parseller birbirleriyle kusursuzca çakıştıklarından, yıldızlı zeminde herhangi bir kesinti fark edilmiyor.

Sınırlı sayıdaki her bir merceğin arkasında, çoğunlukla ince bir metal yapraktan başka bir şey olmayan yıldız slaytları var. Metal slayt kullanılan sistemlerde yıldızlar lazerle açılmış küçük deliklerle belirleniyor. Daha yeni olan çoğu projektörde, slaytlar krom kaplı cam levhalardan yapılmış. Bu modellerde yıldızlar, krom kaplama üzerinde foto-kimyasal yöntemlerle açılmış deliklerle elde edilmiş.

Kubbeyi bölüntülemek için kabul edilmiş yöntem bir futbol topunun yüzey yapısıyla aynı: Tam bir gökyü-





Planetaryum adının popülerliği kullanılarak satılan pek çok oyuncak ve bilgisayar programı var. Bu sıfatı gerçekten hak eden, özellikle ortaöğrenim kuruluşlarının yeğledikleri, birkaç metre çaplı şişme kubbeleri ve küçük projektörleri bunlardan ayrı tutmak gerekiyor.



zü küresi, 20 altıgen ve 12 beşgene bölünmüş. Bu da, yıldız projektörlerindeki toplam 32 mercek sayısının sebebini açıklıyor.

Yıldız projektöründeki ana mercek takımının dışında kalan optik düzeneklerden ilki, projektör kürelerinin hemen altına bir çember şeklinde dizilmiş "yaka" projektör grubu. Bu grupta, değişken yıldızlar, belli başlı gökadalar ve Samanyolu'na ait projektörler yer alır. Bunların Zeiss Model VI'daki sayıları 23. Başka modellerde sayı ve konumları değişebiliyor.

Parlaklıkları belli periyotlarla ve çıplak gözle fark edilir biçimde değişen üç tipik değişken yıldız, Algol, Delta Cephei ve Mira. Bunlar gerçek özellikleriyle yansıtılıyorlar. Diğer 20 cismin de yüksek çözünürlükte, gerçekçi biçimde bu ayrı projektör grubundan yansıtılmaları, gökyüzünün inandırıcılığını artırıyor.

Zeiss Model VI benzeri ürünlerin, yıldız projektörlerinin yakın çevrelerine yerleştirilen diğer bağımsız projektör grupları, kuyrukluyıldızlara ve takımyıldız şemalarına ait. Bu projektörler, ana kürelerin üzerine, yine birkaç mercekli küçük küreler halinde ekleniyor. Bu halleriyle tomurcuklanmış kaktüsleri andırıyorlar.

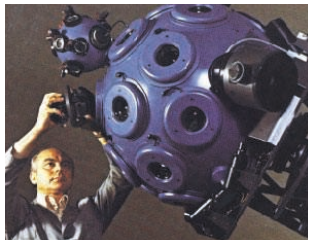
Yıldız projektörü görece sabit gökcisimleri olan yıldızları yansıtıyor olsa da, yıldızların Dünya'da bulunduğumuz yere göre sürekli hareket ettiklerini unutmayalım. Dünya'nın ekseni çevresindeki dönüşü, gerçek yıldız panoramamızın 24 saatlik bir periyotla değişmesine neden olur. Bunu simüle etmek için projektör, yıldız manzarasının 24 saatlik bu hareketini daha kısa sürede (çoğunlukla 30 saniyeyle 1 saat arasında seçilmiş belli bir sürede) tamamlayarak, gerçek gökyüzünde izlenmesi olanaksız bir doğa olayını gözler önüne serebilir.

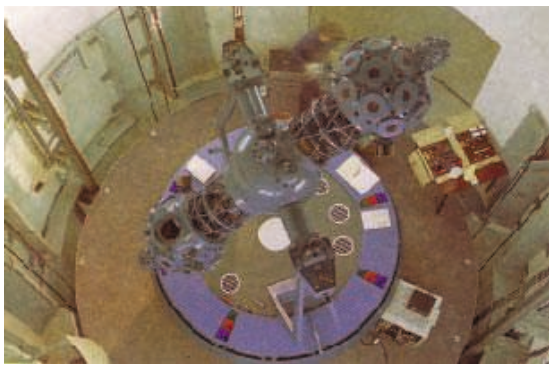
Projektörü farklı bir eksende döndürerek sergilenebilen bir diğer "yavaş" doğa olayı, Dünya'nın dönme ekseninin salınımıdır. Kimsenin pek aşina olmadığı salınım, gökyüzünde kuzey kutbu referans noktası olarak aldığımız noktanın yerini değiştirir. Bu olayın periyodu 25 800 yıl olduğu için yaşamımız boyunca doğal yollardan tanık olmamız olası değildir.

Yaşadığımız çağda kuzey referans noktası Kutup Yıldızı'dır. Oysa her zaman böyle değildi ve hep böyle kalmayacak da. Sözgelimi, 140. yüzyılda, yeni kutup yıldızımız Vega olacak. Planetaryumlar, periyodu çok uzun olan bu dönüşümü dakika mertebesinde bir sürede taklit edebilir.

Projektörün döndürülebileceği dördüncü bir eksen daha var ve belki en çarpıcısı da bu. Tüm projektör, ayakları üzerinde bir bütün olarak döndürülerek yıldızlar ve gezegenlerin akla gelebilecek her sabit ve hareketli noktadan bakılıyormuş gibi sergilenmesi olasıdır. Sözgelimi Dün-







Planetaryumların mutfağı. Modern planetarlumlardaki projektörler çoğunlukla hidrolik bir asansörle salondan alt kattaki bakım salonuna bir kuyunun içinde indirilebiliyorlar. Buralarda, bakım işlemlerinin yanı sıra, farklı gösteri tipleri için ayarlamalar da yapılması gerekebiliyor



ya'nın hareketlerini Satürn'den, Ay'dan, Dünya çevresindeki herhangi bir yörüngeden izleyebilirsiniz. Hatta uzayda istediğiniz gibi dolaşabilir, Apollo 11'le Ay'a bile inebilirsiniz…

Şu ana kadar andığmıız tüm hareketler, projektör gövdesinin belirgin bir biçimde farklı eksenlerde döndürülmesiyle elde ediliyordu. Gezegen hareketleri sırasında ise, gezegen projektörleri gizlenmiş oldukları yerde sessizce dönerlerken, yıldız hareketlerinden çok daha büyüleyici ve eğitici gösterilere olanak verirler.

Çıplak gözle görülebilen 5 gezegenle, Güneş ve Ay, Dünya'dan görünüm modunda, her gün gördüğümüz biçimlerine uygun olarak, ya da yakından bakılıyormuş gibi büyük olarak çeşitli kombinasyonlarda sergilenebilir; hatta üzerlerine "inilebilir".

Planetaryumların Geleceği

Planetaryumlar başlangıçta astronomik saatler ve benzeri bilimsel düzenekler gibi, doğa olaylarını yalın ve gerçekçi biçimde taklit eden, asıl olarak eğitim amaçlı merkezlerdi. Günümüzde de çoğu planetaryumda, özellikle yatay kubbeli olanların çoğunda bu geleneğe bağlı kalınıyor. Geleneksel planetaryumlarda eğlendiricilik öğesi, gökbilimin ve uzayın kendisinden gelen doğal bir özelliktir. Gökcisimlerinin, hatta Dünya'mızın hareketlerinden habersiz olan çoğunluk için bu kadarı bile büyüleyicidir. Özellikle, kentlerde yaşayan, hava ve ışık kirliliği yüzünden yaşamı boyunca gökyüzünün gerçek ihtişamıyla karşılaşamayan insanlar için planetaryumlar projektör sabit konumdayken bile eşsizdir.

Ne var ki, televizyon ve sinemayla yarışma ve daha kalabalık kitleleri kubbenin altına çekme umuduyla, planetaryumların yüzü hızla değişiyor. Astronomik saatler ve planetaryumlar konusunda çalışan önemli adlardan Henry C. King, bu gidişatın sinyallerini daha 1978'de fark etmiş ve planetaryum felsefesine uymayan bu gelişmeleri lânetlemişti. Bahsettiği gelişmeler, bilimsel kusurları olan sözde roket yolculukları, hayali Ay manzaraları ve benzerleriydi.

Bugün, özellikle eğik kubbeli planetaryumlarda lazer gösterileri, multivizyon, üç boyutlu canlandırmalar ve "büyüleyici" mekik yolculukları en çok yeğlenen gösteri tipleri. Digistar, optik ve mekanik projektör geleneğini bozan ilk sistem oldu. Bunu gelecekte başka sistemlerin de izleyeceğine kesin gözüyle bakabiliriz.

Planetaryumlar, türleri ne olursa olsun, günümüzde bile kâr etmeyen merkezlerdir. Aynı durumun müzeler ve neredeyse tüm akademik kuruluşlar için de geçerlilik taşıdığını unutmamak gerekir. Bunların tümü bir görev üstlenmişlerdir. Kamu yararına olan bu görevin sürdürülmesi için planetaryumlara da kaynak ayrılmaya devam edilecektir. Bu ilke göz önünde bulundurulduğu sürece, yeni teknolojik gelişmelerin, planetaryumların sadece hizmet kalitelerini artıracağına, buraları, bilimsellikten uzaklaşmış eğlence merkezlerine dönüştürmeyeceğine inanabiliriz.

Özgür Kurtuluş



Modern planetaryumlar uzayı izleyicilere farklı yerlerden gösterebiliyor, yolculuğa çıkarabiliyorlar: 1) Hayali bir uzay üssünden; 2) Uzayda herhagi bir doğrusal hareketin görüş açısından; 3) İki nokta arasında en kısa yolculuk güzergahından; 4) Seçilen (Güneş gibi) bir cismin çevresinde gezinerek; 5) Güneş yörüngesinde bir gezegenmiş gibi dolanarak 6) Bir gezegenin yörüngesinde uyduymuş gibi dolanarak; 7) Belirlenmiş herhangi bir güzergahta giderek; 8) Operatörün kullandığı kumanda kolu aracılığıyla önceden belirlenmemiş herhangi bir uzay yolculuğu güzergâhından...

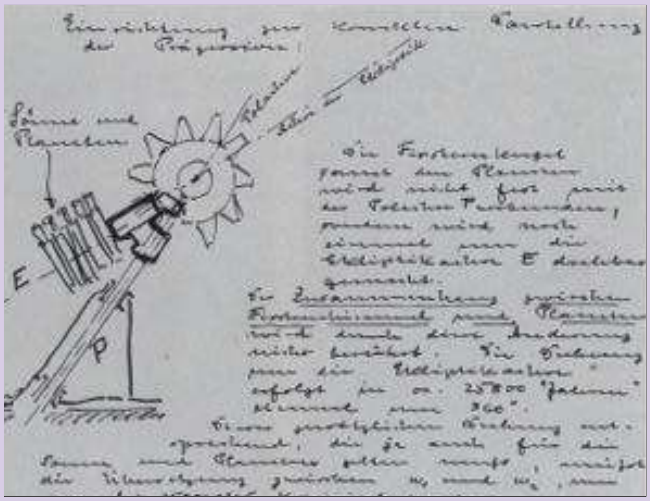
Kaynaklar
Hagar C. F., Window to the Universe, 1980
King H. C., Geared to the Stars, 1978
Werner H., From the Aratus Globe to the Zeiss Planetarium, 1957
Zeiss, Goto, Minolta vb. katolog ve kılavuzları
http://www.aspsky.org/html/resources/planetarium.html
http://www.lochness.com/pltref/sapfaq.html
http://www.ips-planetarium.org/ips-resources.html
http://star.arm.ac.uk/faj/resource/planet.html
http://www.zeiss.de/zeiss/english/home.nsf/frame/ast_planetar_theplan.html
http://metalab.unc.edu/ips/sywtbap3.html

Bauersfeld'in Düşü

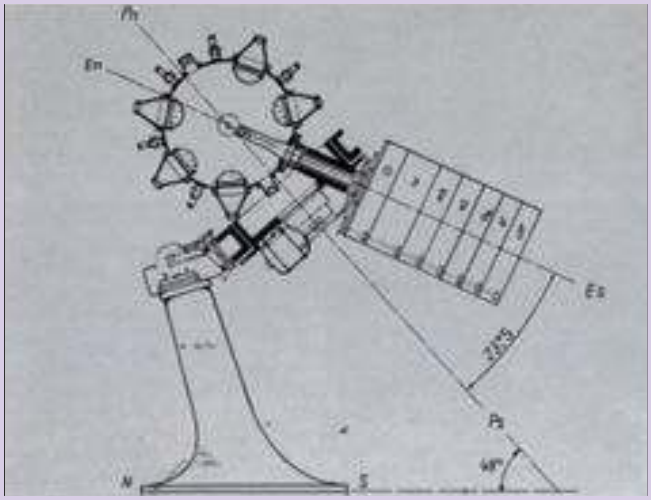
"Dev yarıküre sabit olacak; beyaz iç yüzeyi, merkeze yerleştirilmiş çok sayıda küçük projektör için perde görevi görecek. Projektörlerin karşılıklı konumları ve hareketleri mekanik bir düzenekle ilişkilendirilecek. Öyle ki, sabit yarıküre üzerinde gök cisimlerinin görüntüleri, doğru konum ve hareketleriyle gösterilebilecek. Aynı, geceleyin doğal, berrak bir gökyüzünde çıplak gözle görmeye alıştığımız gibi..." [Mart 1919]



Walther Bauersfeld (1879-1959)



Tarihin ilk planetaryum tasarımının Bauersfeld'in defterinde şekillenmeye başladığı ilk karalamalar. [1920]



Kusursuz bir gökyüzü modellemesi için, proje defalarca gözden geçirilmiş. Jena'daki fabrika üretime hazır. [1920-1923]



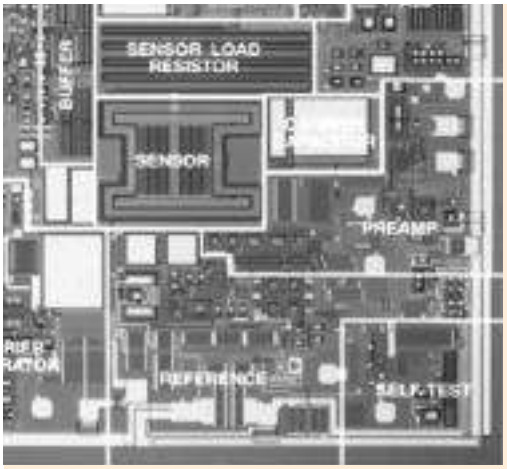
Ağustos'ta ilk kez denenen projektör, Deutsches Museum'a sessizce ilk ziyaretini yapıp, rötuşlar için Jena'ya dönüyor . [1923]



Zeiss 1, ilk evi olan, Jena'daki fabrikanın çatısındaki derme çatma kubbenin altında 50 000 konuk ağırlıyor. [1923-1925]



Deutsches Museum projektörü nihayet teslim almış. Münih'teki parlak günler II. Dünya Savaşı patlayıncaya kadar sürecek... [1925]



Analog Devices şirketince geliştirilen ADXL50 ivme sensörü. Yonganın ortasında kütlesel ivme sensörü bulunur. Yonganın öbür bölümleriyse kontrol elek - troniğine ayrılmıştır.

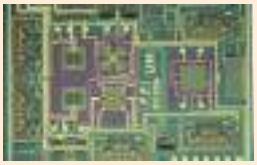
Mikromakineler

Mekanik sistemler artık silisyum yonga üretim yöntemleriyle mikrometre boyutlarında yapılıyor. Mikroelektromekanik olarak adlandırılan bu sistem sayesinde aynı yonga üzerinde hem mekanik parçalar hem de bunları kontrol eden elektronik devreler birkaç milimetrekarelik silisyum pul üzerine yerleştiriliyor.

Mekanik sistemlerin boyutları, gözle görülecek kadar büyüktür. Bu sistemlerin en büyük destekçisi elektronik devrelerse, her geçen gün daha bir "görünmez" oluyor. Elektronik, bu şaşırtıcı küçülmeyi yarıiletken yonga üretim teknolojisiyle sağlamıştır. Bu teknolojinin, mekanik sistemleri de küçültmek için kullanılması sonucunda yeni bir alan olarak mikroelektromekanik sistemler (MEMS) ortaya çıkmıştır.

MEMS'lerde mekanik parçalar ve elektronik devre elemanları aynı yarıiletken yonga üzerinde bulunur. Dişli kutuları, menteşeler, kilitler, diyaframlar, ısıtıcılar ya da yaylar gibi birçok temel mekanik sistem, yarıiletken yonga üzerinde, elektronik devrelerle birlikte yapılır. Eşlenik sistemlere göre birçok üstünlükleri bulunan MEMS'ler, bu sayede seri olarak da üretilebilmektedir.

MEMS'lerde mekanik ve elektronik parçaların aynı yonga üzerinde yapılması, eski yöntemlere göre birçok üstünlük sağlar. Örneğin Analog Devices şirketince geliştirilen ADXL50 ivme sensörü, aynı yonga üzerinde birçok işlevsel bölüm içerir. Bu yongada, ivmenin algılanması için hareketli kütle sensörü vardır. Bu sensörün boyu on-onbeş mikrometre kadardır (milimetrenin yüzde bir-bir buçuğu). Sensörün elektriksel özelliği, ivmeyle orantılı olarak değişir. Bu değişim, sensörün hemen yanında bulunan elektronik kontrol devresince algılanıp işlenir. İşlenmiş ivme sinyali, sayısal hale dönüştürülüp, çıkışa aktarılır. Sistem son derece küçük, az enerji tüketen, sağlam ve uzun ömürlüdür. Gerçekte bu tip sistemler, MEMS teknolojisi kullanmadan da üretilebilir. Ama bu durumda, ivme sensörünün boyu beş santimetre dolayında, elektronik kontrol devresinin boyutlarıysa, bundan çok daha büyük olmaktadır. Bir bütün olarak orta büyüklüklü bir kutu görünümündeki sistem, bu boyutlarıyla birçok uygulama için uygun değildir.

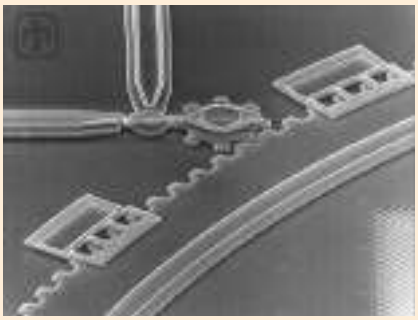


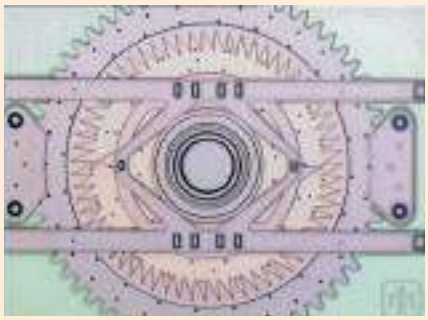
Basınç ve sıcaklık ölçümü için yapılmış bir MEMS. Mor bölgelerde mekanik diyaframlar ve sıcaklık sensörleri, geri kalan bölümdeyse tümüyle elektronik devreler vardır.

Boyutlardaki küçülme sayesinde MEMS'ler, gazların kimyasal analizini yapmak için kullanılan sistemlerde de son derece önemli çözümler sunar. Bir üretim hattı boyunca hidrojen gazının konsantrasyonunun ölçülmesi, çoğu durumlarda önemlidir. Standart üretim tekniklerine göre üretilmiş hidrojen gazı sensörü, bir santimetre çapındadır. Sensörden çıkan sinyallerin kablolarla elektronik kontrol devresine iletilmesi gerekmekir. Bu, girişim ve gürültü sorunları yüzünden başlıbaşına zor bir işlemdir. Ayrıca bu tip sensörlerden onlarcasının kullanılması durumunda son derece karmaşık kablolama ve ekranlama sorunlarıyla da karşılaşılır. Ama MEMS teknolojisi kullanılarak yapılan yeni hidrojen gazı sensörlerinde bu tip sorunlar çözülmüştür. Gaz sensörü, aynı yonga üzerinde bulunan elektronik kontrol devresine bağlıdır. Bu devre birçok sensörün bir arada kullanılmasını sağlamak amacıyla, sayısal ağ birimleriyle donatılmıştır. Bu sayede istenildiği kadar hidrojen sensörü bir bilgisayar ağı kuruluyormuşcasına birbirine bağlanabilir. Ucuz ve boyutları çok küçük bu sensörler, standart sensörlere göre çok daha uygundur.

MEMS'ler iletişim sistemlerinde de kullanılır. İletişim devrelerinde rezonatörler sıkça kullanılır. Bu devreler fazla yer kaplar ve özellikleri de yeterince iyi değildir. MEMS kullanılarak yapılan mekanik rezonatörlerse elektronik eşdeğerlerine göre çok daha küçük ve üstün niteliklidir. Bu sayede rezonatör devreleri de öteki devrelerle aynı yonga içine yerleştirilebilir.

Fiberoptik kablonun alıcıya ya da ve-







Büyük bir dişliyi sürmek için kullanılan sistem (solda). Küçük dişli, birbirine dik iki kol tarafından döndürülür. Kollara itki elektrostatik olarak verilir. Sandia Araştırma Merkezi'nce, yalnızca tek yönde dönmesi için geliştirilmiş bir mikromotor (ortada). İletişim alanında kullanılması düşünülüyor. Sağdaki resimde, sağ üst köşede bulunan kollar, küçük dişliyi döndürür. Hareket, büyük dişlilerce mekanik devrenin geri kalan bölümlerine aktarılır. Kolların yarattığı kuvvet çok azdır ama dişli sistemi bunu yükseltir.



Birçok mikromekanik sistemde kullanılan mikrokilitlerden biri. Bu kilitler mekanik sistemlerin çalışmalarını kontrol etmek için kullanılır.

riciye bağlanması sırasında, optik yayın, yükselteç ve filtre mekanizmalarında kullanılması uygun olan MEMS'ler, tıbbi elektronik alanında da önemli çözümler sunar. Özellikle sinirsel sensörlerin geliştirilmesi, sinir sisiteminin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Öte yandan, ivmenin ya da dönüşün algılanması esasına dayanan kütlesel navigasyon sistemleri, MEMS'lerin en yoğun kullanıldığı yerlerdir. Son zamanlarda MEMS'lerle yapılan hareketli ayna matrisleri, dev ekranların ve çok net sunum sistemlerinin geliştirilmesini sağlamıştır.

Elektroniğin birçok alanında olduğu gibi MEMS'ler de en önemli gelişimi askeri alanda kaydetmektedir. Mikro casus robotlar ve oda sıcaklığında çalışabilen kızılötesi kameralardan, akıllı bombalara kadar yüksek teknolojinin birçok alanının kullanıldığı askeri uygulamalar için MEMS araştırmaları büyük bir hızla ilerlemektedir.

MEMS'lerin üretimi sırasında birçok sorunla karşılaşılır. Mekanik parçalar, genellikle polisilisyumdan yapılır. Polisilisyum, silisyum pulu üzerine ince bir katman olarak yayılır. Bu katmana mekanik parçanın şekli foto-transferle aktarılır ve asitle eritilerek parça ortaya çıkartılır. Bu işlem gerektiği kadar yinelenir. İşlem sonunda polisilisyumun sertleşmesi için tavlanması gerekmektedir. Tavlama işlemi yonga üzerinde başka sorunlara yol açtığından birçok araştırma kurumu bu sorunları gidermek için çalışmaktadır. Mekanik sistemlerle elektronik devreler aynı zamanda üretilemezler. Birçok üretim yönteminde ilk önce mekanik sistemler sonra da elektronik devreler yapılır. Bu sırada mekanik sistemlerin bozulmasını önlemek amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Elektronik devrelerin, mekanik bölümlerden önce yapılmasıysa, tavlama sırasında sorun çıkartır. Son zamanlarda hem mekanik, hem de elektronik bölümlerin aşamalı olarak beraber üretilmesi araştırılıyor. Öte yandan, üretilen yongaların silisyum plakadan kesilmesi ve koruyucu bir kılıfla kaplanması son derece zor ve dikkat isteyen bir iştir. Bunun yanında mekanik sistemlerin tasarlanması da oldukça zordur. Mekanik parçaların boyutlarının mikrometre düzeyinde olması, parçalar arasındaki yüzey gerilim kuvvetlerinin önem kazanmasına yol açar. Benzer şekilde, mekanik tasarım yapılırken, birçok kuantum etkisi de gözönünde bulundurulur. Ayrıca, hareketli parçalarda sürtünmeyi azaltmak için sistemin bir çeşit "yağlanması" gerekir. Yağlama işlemi, polisilisyumun, polimerlerden yapılmış ince bir filmle kaplanmasıyla sağlanır. Yeterince iyi sonuç vermeyen bu yöntem yerine yeni çözüm arayışları sürüyor. Birçok araştırma kurumu ve şirket, bu tip sorunları gidermek amacıyla ortak çalışmakta ve patentli çözümler üretmektedir.



Deneysel amaçlı yapılmış bir "mikrocımbız". Tarak biçimindeki bölgeye elektrik akımı verildiğinde, tarağın dişleri elektrostatik olarak birbirlerini çeker ve cımbızın ucu kapanır.

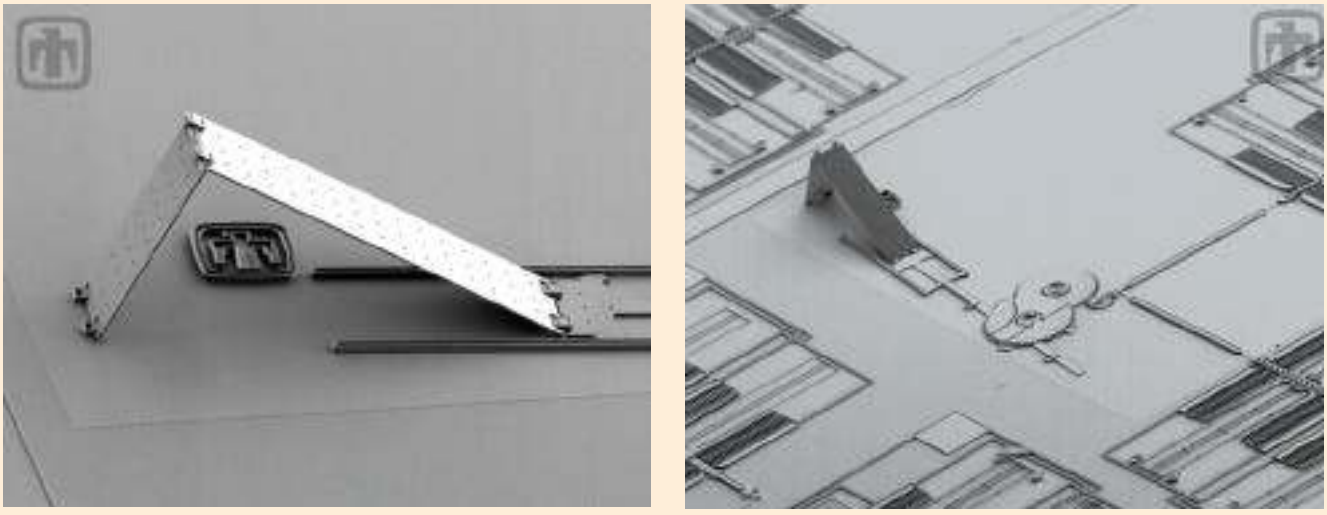


Sinirsel sinyalleri algılamak için yapılmış bu sensörün iğnesinde 32 algılama ucu vardır. Bu uçlar, sensörün arkasındaki elektronik devreye bağlıdır.

MEMS'lerin üretimi sırasında karşılaşılan sorunların aşılması için çalışmalar hızla ilerliyor. Her geçen gün yeni bir fikirle hızlanan MEMS araştırmalarının, sınırları yalnızca araştırmacıların hayal gücüyle belirleniyor. Mikroelektronik devriminden sonra artık mikroelektromekanik devrimi başlamıştır. Bu sayede çevresini "duyumsayan" ve duyu organı gibi çalışan yongalar üretilmektedir.

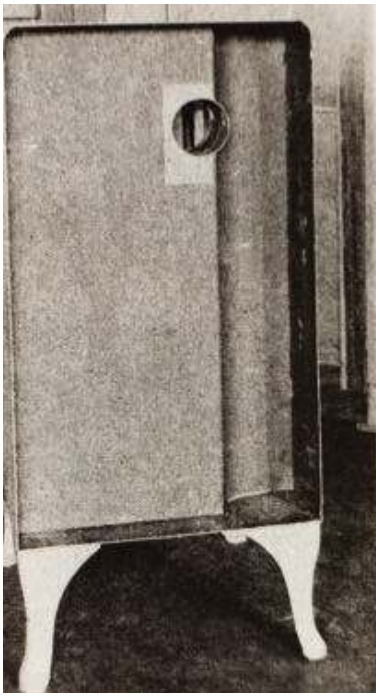
Okan Demirel

Kaynaklar:
IEEE Spectrum, Kasım 1998
IEEE Spectrum, Aralık 1998
daytona.ca.sandia.gov/LIGA/
www.mdl.sandia.gov/micromachine/
bsac.eecs.berkeley.edu
nobelium.me.berkeley.edu/~thorj/index.html
www.calipertech.com/tech/index.htm
www.engin.umich.edu/labs/cnct/



Bu MEMS'de bulunan mikroayna, bağlı bulunduğu dişli sistemi ve tarak biçimli iticiler sayesinde hareket edebilir.

Teorik Fizikçilerin Mucit Yanı



Einstein-Szilard Buzdolapları

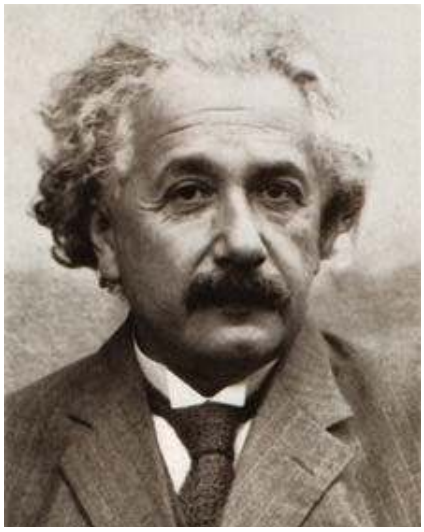
Albert Einstein'ın teorik fizik alanındaki çalışmalarını hemen hemen bütün dünya bilir. Elbette onun hümanist kişiliğini de. Peki, aynı zamanda onun bir mucit olduğunu da biliyor muydunuz?
Einstein'ın mucit ortağı Szilard'ı ise kimileri yirminci yüzyılın Edison'u olarak nitelendiriyor, kimileri de atom bombasının yapılmasına öncülük eden kişi olarak. Ancak, Einstein ve Szilard'ı 1920'lerde bir araya getiren şey, o dönemde adeta birer ölüm makinesi olabilen buzdolaplarıydı. Bu iki bilim adamının insanlık adına duydukları kaygılar, onları güvenli buz - dolapları yapmaya yönlendirmişti.

1939 yılının Temmuz ayında Leo Szilard, atom bombası tehlikesini tartışmak için Albert Einstein'i ziyaret etti. O yıl Alman bilim adamları uranyum atomunu parçalamayı başarmışlardı. Szilard bu nedenle endişeliydi. Çünkü, yaklaşık altı yıl önce böyle kontrollü zincirleme tepkimelerin ne denli tehlikeli sonuçlara yol açabileceğini fark etmişti. Nazi Almanyası'nın nükleer silah yapabileceği konusunda Einstein'ı uyardı. Bunun üzerine Einstein Birleşik Devletler Başkanı D. Roosevelt'e o ünlü mektubu yazdı.

Szilard Einstein'i Long Island'da ziyaret ettiği gün Berlin'de fiziğin altın çağından kalma bir işbirliğini de yeniden canlandırmıştı. Gerçekte, bu iki bilim adamının tanışıklıkları ve ortaklıkları daha eskiye dayanıyordu. 1920'lerin sonlarında evlerde kullanılan buzdolaplarının hareketli bölümleri üzerine ortak bulgularını bir araya getirmişlerdi. Ancak bu çalışmayla ilgili çok az şey günümüze ulaşabilmiştir. Neyse ki Stockholm'de bulunan AB Electrolux adlı bir üretici firma bu çalışmayla ilgili bazı dosyaları saklamıştır. Ayrıca, birkaç yıl önce 96 yaşında ölen ve bu çalışmada mühendis olarak görev yapan Albert Korodi'nin aktardığı anılar da çalışma hakkında bilgi sahibi olmamızda oldukça yardımcı olmuştur.

Bu kaynaklar ve Leo Szilard'ın Kaliforniya Üniversitesi'nde bulunan özel kâğıtları arasındaki mektuplarıyla, Albert Einstein'ın Princeton Üniversitesi arşivinde bulunan mektupları, Einstein-Szilard işbirliğinin ayrıntılı bir resminin çıkarılmasını sağlamıştır. Proje tahmin edilebileceğinden çok daha geniş, yararlı ve teknik açıdan başarılıydı. Ayrıca bu öyküde Einstein bir mucit rolü üstlenmişti.





Albert Einstein ve Leo Szilard'ın buldukları soğutucu dolap, elektromanyetik pompa düzeneğine göre yapılmıştı. Berlin'deki AEG Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilen dolap 1920'lerdeki ekonomik kriz yüzünden piyasaya çıkarılamadı.

Mucit Einstein

Einstein ve Szilard ilk kez 1920 yılında Berlin'de bir araya geldiler. O dönemde Einstein 41 yaşındaydı ve dünyanın en tanınmış fizikçilerinden biriydi. 22 yaşındaki Macar asıllı Szilard ise Berlin Üniversitesi'nde doktorasını yapan parlak bir bilim adamı adayıydı.Tez çalışmalarında Szilard, klasik termodinamik yasalarını dalga sistemlerine genelleştirmişti. Ancak, Einstein bu teoriyi uygulamanın olanaksız olduğunu belirtmişti. Aslında "Herr Professor" bu gencin söylediklerinden etkilenmişti; böylece bir dostluğun temelleri atılmış oldu.

Szilard doktorasını bitirdiğinde Einstein'ı aradı. Einstein ona patent bürosunda bir iş önerdi. "Bir bilim adamı için kendini altın yumurta yumurtlamaya bağlamak hiç iyi değildir" diyen Einstein, "Patent bürosunda çalıştığım dönem benim en iyi dönemimdi" diye ekler.

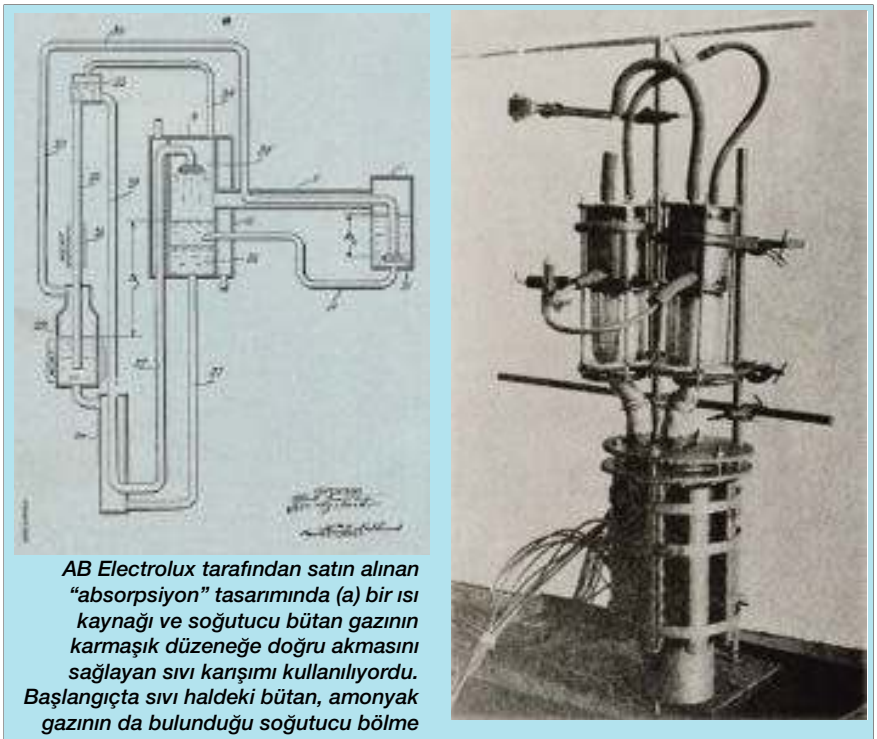
Bu cazip öneriye karşın Szilard üniversitede kalıp akademik kariyer yapmayı tercih etti. Kısa bir süre sonra "Maxwell's Demon" (Maxwell'in şeytanı) problemini çözdü.

"İlk olarak James Maxwell tarafından hayal edilen bu şeytan hızlı ve yavaş molekülleri ayırarak onların doğal olarak taşıdıkları kural dışı olma eğilimini bozuyor ve böylece termodinamiğin ikinci yasasına karşı geliyor gibi görünüyordu. Şeytan, devirdaim makinesi düşüncesini de destekliyordu. Szilard bunun doğru olmadığını gösterdi. Düzendeki açık ilerleme, etkiyi ortaya çıkarmakta kullanılan bilgi tarafından sağlanıyordu.

Szilard'ın çözümü, daha sonraları enformasyon teorisinin temel taşı olarak kabul edilecek "bit" fikrini de içeriyordu. 1924'ün sonlarında Nobel Ödülü sahibi Max von Laue, Szilard'ı üniversite enstitüsünde teorik fizik asistanlığına seçti.

1920'lerin ortalarında Szilard Einstein'ı sık sık evinde ziyaret ediyordu. Bazı konularda anlaşmazlığa düştükleri oluyordu. Szilard'ın dışa açık ve kendine güvenen, Einstein'ın ise alçakgönüllü ve çekingen bir kişiliği vardı. Ancak birçok konuda düşünceleri birbirine benziyordu. Espri anlayışları, güçlü sosyal bilinçleri ve buluşlara olan merakları da ortak noktalarıydı.

Bu öyküyü Szilard'ın ağzından dinleyen Massachusetts Institute of Technology'de görev yapan fizikçilerden Feld'in söylediğine göre, buzdolabı yapma konusundaki işbirliği, bir gazete haberiyle başlamıştı. Einstein bir gün gazetede yedi çocuklu bir ailenin tüm fertlerinin buzdolaplarının pompasından sızan zehirli gazların etkisiyle uyurken öldüklerini okur. O yıllarda böyle kazalar ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Mekanik buzdolapları evlerdeki geleneksel buz kutularının yerini almıştır. Üç soğutucu gaz olan metil klorit, amonyak ve kükürt dioksit toksik gazlardı ve buzdolaplarında kullanılan miktarları öldürücü olabiliyordu.



AB Electrolux tarafından satın alınan "absorpsiyon" tasarımında (a) bir ısı kaynağı ve soğutucu bütan gazının karmaşık düzeneğe doğru akmasını sağlayan sıvı karışımı kullanılıyordu. Başlangıçta sıvı haldeki bütan, amonyak gazının da bulunduğu soğutucu bölme 1'de ısıyı alarak buharlaşır. Gaz karışımı, suyun amonyağı absorbe ettiği bölme 6'dan geçerek sıvı bütanı tekrar dolaşması için serbest bırakır. AGE'nin geliştirdiği elektromanyetik pompa (b) sıvı metali silindire doğru iter. Resimdeki modelde deneme amacıyla cıva kullanılmıştı.

Bu trajik olay karşısında büyük üzüntü duyan Einstein Szilard'a "Bunu önlemenin bir yolu olmalı" demişti. İki bilim adamı sorunun yalnızca soğutucudan kaynaklanmadığı sonucuna vardılar.

Bu tür sızıntılar hareketli parçaları olan sistemlerde kaçınılmazdı. Termodinamik bilgilerini kullanarak, mekanik hareketi olmayan soğutucular yapmanın yollarını denediler. Szilard, "Bu çalışmalarımızı neden biz uygulamaya geçirmeyelim?" diye düşünmüştü.

O sıralarda (1925-1926 kışı) Szilard Almanya'da yardımcı doçent olup akademik kariyer yapmaya çalışıyordu. Bir asistan olarak yanlızca çıplak ücret alırken, yardımcı doçent olarak ders vermeye başlarsa öğrencilerinden toplanan ödentilerden (harç) de maaşına ek yapılacaktı. Eğer buluş başarılı olursa, Szilard'ın henüz gelişmeye başlayan kariyerine önemli bir destek sağlayacaktı.

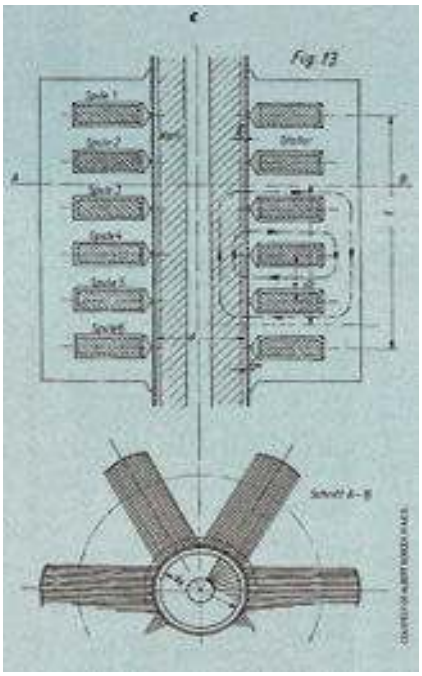
Bu umut vaat eden genç arkadaşına yardım etmek isteyen Einstein, projede işbirliği yapmayı kabul etti. Szilard Einstein'a gönderdiği mektupta ortaklıklarıyla ilgili birçok şey yazmaktadır.

İlk Tasarımlar

Şimdi olduğu gibi o dönemde de birçok buzdolabında mekanik kompresörler kullanılıyordu. Soğutucu gaz sıkıştırılıyor, fazla ısı dışarı atılırken de sıvılaştırılıyordu. Sıvı tekrar genişlerken soğuyor ve bir iç bölmede ısı absorbe ediliyordu. Einstein ve Szilard bu düzenekten daha farklı bir şey düşündüler. Absorpsiyon buzdolabı adını verdikleri düzenek çok güvenliydi. Bu cihazda doğal gazın yakılmasıyla elde edilen ısı, soğutma çevrimini çalıştırıyordu. İsveçli Baltazar von Platen ve Carl Munters'in tasarladığı ve AB Electrolux tarafından pazarlanan yeni bir düzenek onlara ilham vermişti. Szilard bu tasarımı biraz daha geliştirmişti.

Einstein'ın patent dairesinde edindiği deneyimleri sayesinde patent işlemleri için bir vekil tayin etmelerine gerek kalmamıştı. 1926 yılının başlarından itibaren Szilard buluşlarının patent uygulamalarıyla ilgili dosyaları kendisi tutmaya başlamıştı. Sonbahara doğru en çok ümit vaat eden üç tasarımda karar kıldılar.

Her tasarım farklı bir fiziksel kavramdan yola çıkılarak düşünülmüştü: Absorpsiyon, difüzyon ve elektromanyetizma. 1926 Eylül'ünde kardeşi Bela'ya yazdığı mektupta şöyle diyordu Szilard: "Profesör Einstein ile birlikte başvurusunu yaptığımız buzdolabı patentleri konusunda sanayiyle irtibata geçmek için en uygun zaman olduğunu





Mavi resimde, silindirin boyuna ve enine çizimleri görünüyor. Bobinlere (tekerlek çubukları gibi çizilmiş olan) doğru akan alternatif akım, bir piston görevi gören sıvıya, soğutucuya basınç yapması için elektromanyetik indüksiyon sağlar. Bu neredeyse tamamlanmış haldeki soğutucuda potasyum-sodyum alaşımı ve soğutucu olarak pentan kullanılıyordu. Dışarı doğru dizilmiş olan kondansatör bobinleri, günümüz buzdolaplarında da aynı biçimde iş görüyor.

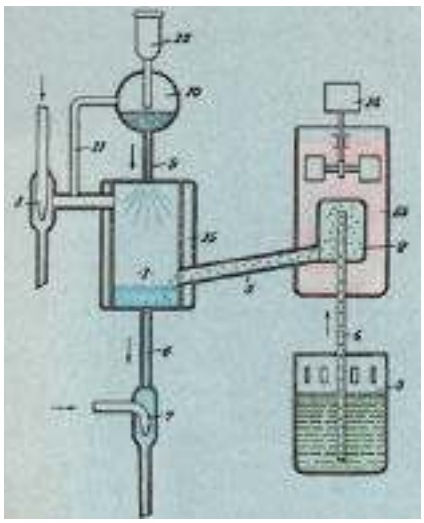
hissediyorum. Her üç makine de hareketli parçalar olmadan çalışıyor ve gaz sızdırmayacak biçimde kapalı... Bu üçünden biri Electrolux firmasının makinelerinden birine (ki bence şu anda en iyisi) oldukça benziyor. Diğer iki makineyse şimdiye kadar tasarlanmış makinelerin tümünden farklı".

Kısa bir süre sonra Szilard, Berlin ve Anhalt'da gazla çalışan cihazlar üreten Bemag-Meguin firmasıyla bir anlaşma yaptı. 1926 yılının sonlarında da Berlin Teknoloji Enstitüsü'nde prototiplerin geliştirilmesi işini yürütmeye başladı. Aynı dönemde Enstitü'nün elektrik mühendisliği bölümünden mezun olmuş olan bir Macar, Albert Kornfeld (Kornfeld daha sonra soyadını Korodi olarak değiştirmişti) de buzdolopları üzerinde çalışmaya başlamıştı.

1916'da Korodi 18 yaşındayken Eötvös Ödülü'nü kazandı. Szilard ile Eötvös yarışmasında tanışan Korodi daha sonra Budapeşte Teknik Üniversitesi'nde onunla çalışmaya başlayacaktı. Ardından Szilard ile birlikte Berlin'e gelecek ve ikisi yakın dost olacaklardı.

Ne yazık ki Bamag-Meguin firmasıyla yapılan anlaşma bir yıldan kısa sürdü. Korodi'nin anımsadığı kadarıyla firmanın birtakım mali sorunları vardı ve başarılı sonuç vermesi kesin olmayan tüm projelerden vazgeçiyorlardı.

Ancak birkaç ay içinde mucitlerimiz Einstein ve Szilard, biri İsveç'den öteki Almanya'dan iki firmayla anlaşmışlardı. İsveç firması daha önce de bu tür projeler üzerinde çalışmış olan AB Electrolux'dü. Firmaya gönderdikleri başvuru mektubunda Einstein ve Szilard buluşlarını şöyle tanıtıyorlardı: "Buluşumuz soğutmayla ilgili, özellikle



Bir musluktan sağlanan su basıncı, Citogel tarafından geliştirilen bu küçük soğutucuyu çalıştırıyordu. Bölme 3'te bulunan metanol bölme 2'ye doğru buharlaşırken bölme 13'ü de soğutuyordu. Metanol bölme 1'in içinde suda çözünüyor ve tekrar dolmak üzere dışarı akıyordu. Bu alet o yıllarda Almanya'daki binalarda su basıncı sabit olmadığı için pazarlanma olanağı bulamadı.

de asal gazların bulunduğu ortamda soğutucu gazların buharlaşmasını sağlayan cihazlar ve yöntemleri içeriyor." Patent uygulamaları konusunda anlaşma yapıldı. Cihazın patenti karşılığında iki mucite 750 dolar ödenmişti. Her iki taraf da anlaşmadan memnun kalmıştı. Electrolux'ün kayıtlarına göre bu fiyat çok düşük, Szilard ve Einstein bugünün parasıyla yaklaşık 10 000 dolar almışlardı.

O dönemlerde bir teorik fizikçinin mucitliğe soyunması pek de alışılmış bir şey değildi. Amerika'da yapılan patent başvurusu da Amerikan Patent Bürosu'ndaki uzmanı şaşırtmış, kibarca şu soruyu sormaya zorlamıştı: "Merakımı bağışlayın; ama öğrenmek istiyorum. Acaba bu başvuruda adı geçen Albert Einstein, şu meşhur görelilik kuramının sahibi olan Albert Einstein ile aynı kişi mi?" Bu görevli, mektubuna şu cümleleri de eklemişti "Albert Einstein Standart Dictionary'e göre hem İsveç hem de Alman vatandaşı. Ancak kanımca Patent Bürosu Profesör Einstein'ın bu durumuna itiraz etmeyecektir".

Daha sonra difüzyon tasarımının da patent hakkını satın alan Electrolux, gerçekte bu iki tasarımı geliştirmek için hiçbir şey yapmamıştı. Firmanın dokümanlarında yazdığına göre, her iki tasarım da çok beğenilmesine karşın firma bunları daha çok askıda bekleyen projelerini koruyabilmek için satın almıştı.

Einstein ve Szilard'ın en farklı tasarımı ise Hamburg'da bulunan Citogel firması ortaklığıyla üretildi. Korodi'ye göre bu buluş, Einstein'ın absorpsiyon tasarımının aşırı karmaşıklığına karşı verdiği yanıttı. "Özellikle küçük buzdolaplarına uyan oldukça basit ve ucuz bir sistem yapmak istiyordu" diyor Korodi Einstein için. Korodi sözlerine bu tasarımın soğutulacak sıvının içine daldırılabilen bir soğutucu olduğunu da ekliyor. Konvansiyonel bir güç kaynağına gerek duymadan, yalnızca musluk suyunun yaptığı basınçla iş görüyordu.Basınçlı su bir jet pompası gibi çalışarak, bir odacıkta vakum oluşturuyor, bu da su ve az miktardaki metanolü buharlaştırıyordu. Metanol çok yavaş tükeniyordu; ama sıvı ucuz ve kolay elde edilebilir nitelikteydi. Korodi bunun Einstein'ın fikri olduğunu söylüyordu.

Soğutucu gayet iyi çalışıyordu ve Citogel adı altında, 1928 yılının başla-

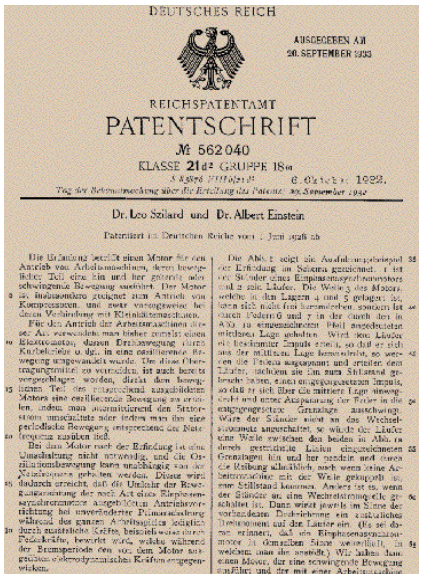
rında Leipsizg Fuarı'nda gösterime sunulmuştu. Buluş üzerinde Citogel ile çalışmak için Hamburg'a giden Korodi, Szilard'ın sonuç karşısında duyduğu öfkeyi anımsıyordu. Az miktardaki metanol sanıldığı gibi ucuz olarak üretilmiyordu. Ancak, daha da önemlisi düzenli su basıncına gereksinim duyan becerikli soğutucu, Alman su sisteminin gelişigüzelliğinin kurbanı olmuştu. O sıralarda, su basıncı binalar arasında, hatta katlar arasında bile farklılık gösteriyordu. Şanssızlıklar hep üst üste geldi ve sonunda buluş pazarlanamadı.

Einstein-Szilard Pompası

En devrimsel ve başarılı buluşsa Einstein-Szilard elektromanyetik pompası oldu. Bu, hareketli parçası olmayan çok işlevsel bir pompaydı. Hareket eden bir elektromanyetik alan yerine geçerek sıvı metallerin hareket etmesine yol açıyordu. Metalik akışkan ise, soğutucuyu sıkıştıran piston olarak kullanılıyordu (Soğutucu çevrimi bu noktadan sonra standart soğutuculardakiyle aynıydı).

Korodi, tasarımın sıvı metalden elektrik akımı geçirilen elektromanyetik pompanın ilk örneği olduğunu heyecanla anımsıyordu. Cıva ilk tercihti, ancak iletkenliği düşük olduğu için cıvadan yeterince verim alınamamıştı. Bunun üzerine Szilard iletkenliği daha yüksek olan potasyum-sodyum alaşımını önerdi. Hem potasyum hem de sodyum oda sıcaklığında katı olmalarına karşın, bu ikisi belli oranda karıştırıldıklarında karışım erime noktası olan -11 °C'de sıvı halde bulunuyordu. Ne yazık ki metaller kimyasal olarak çok aktif olduklarından, akımı karışıma taşıyan tellerdeki yalıtkan malzemeyi etkiliyorlardı. Szilard ve Korodi başka yalıtkan malzemeler düşünmeye başlamışlardı ki, Szilard bu sorundan Einstein'a söz etti. Korodi, Einstein'ın birkaç dakika düşündüğünü ve bu tellere olan gereksinmeyi ortadan kaldıracak başka bir şey düşündüğünü söylüyordu. Buna göre, indüksiyon yoluyla dışarda bulunan bobinlerin dolaylı desteği sağlanarak tellerden kurtulunabilirdi.

Böylece buluş, indüksiyon pompası biçimini aldı. Potasyum-sodyum alaşımı pompasının beklenen verimini hesaplayan Korodi, bunun hâlâ standart bir kompresörün veriminden düşük olduğunu gördü. Verimdeki açık, yüksek güvenlik özelliğiyle kapatılıyordu. Korodi "Böyle bir kompresör için çalışmaya değerdi" diyor. Einstein-Szilard pompası dışarı gaz sızdırmayacak ve başarısız olmayacaktı.



DEUTSCHES REICH

AUSGEGEBEN AM 20. SEPTEMBER 1933

REICHSPATENTAMT

PATENTSCHRIFT

№ 562040

KLASSE 21d² GRUPPE 18a

Dr. Leo Szilard und Dr. Albert Einstein

1928 sonbaharında Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft ya da kısa adıya AEG, buzdolapları için pompayı geliştirmeyi kabul etti. AEG'nin iki mühendisin yönettiği kendi araştırma enstitüsü vardı. Korodi, buluşun elektrikle ilgili bölümleriyle uğraşacaktı. Szilard'ın arkadaşı olan bir başka Macar mühendis, Lazislas Bilhaly mekanik kısmı geliştirmeyi üzerine alırken, Szilard danışman olarak takımı yönetecekti.

Korodi ve Szilard bu işten haftada 120 dolar kazanıyorlardı "Bir Ford arabanın o dönemde 300 dolar olduğunu düşünürseniz hiç de fena bir maaş değildi" diyor Korodi. Szilard için AEG ile yapılan anlaşma daha da kârlıydı. Danışmanlık ücretine ek olarak yılda 3000 dolar (bugünün parasıyla 40 000 dolar) patent hakkı alıyordu.



Hümanist kişiliğiyle tanınan Einstein, sık sık diğer bilim adamlarıyla bir araya gelerek toplumsal sorunları konuşurdu.

Einstein'ı uzaktaki sessiz partner olarak tanımlayan Korodi, onun yapımın tüm aşamalarında laboratuvara gelerek, yapılan şeyi prototiple karşılaştırdığını da sözlerine ekliyordu. Korodi, Szilard ile birlikte yaklaşık on iki defa yeni buluşlar hakkında konuşmak üzere Einstein'ın Berlin'deki evine gittiklerini ancak hiçbir zaman Einstein ile fizik hakkında konuşmadıklarını da gülerek anımsıyordu.

Einstein ile fizik konularında konuşup, tartışmışlığı olan Szilard için bu işbirliği çok yararlı olmuştu. Szilard, Berlin Üniversitesi'nde John Neumann ve Erwin Schrödinger ile birlikte kuantum kuramı ve kuramsal fizik konularında seminerler vermeye başlamıştı. Bu dönemde ilgilendiği diğer buluşlarıysa doğrusal ivmelendirici siklotron ve elektronmikroskobuydu. Einstein ise o sıralarda bir yandan birleşik alan kuramı üzerinde çalışırken, bir yandan da başka mucitlerle jiroskoplu pusula ve işitme cihazı üzerinde çalışıyordu.

Buzdolabı çalışmalarında ilerlemeler olurken, kara bulutlar da toplanmaya başlamıştı. 1930 yılının 14 Eylül'ünde yapılan seçimlerde Nazi Partisi oyların % 20'sini almayı başarmıştı. Öngörüsü güçlü olan Szilard 27 Eylül'de Einstein'a yazdığı mektupta şöyle diyordu: "Eğer sezgilerim beni yanıltmıyorsa, önümüzdeki on yıl içinde Avrupa'da siyasal barış oldukça ciddi yaralar alacak. Doğrusu, buzdolabımızı Avrupa'da bitirmemiz mümkün olabilecek mi bilmiyorum."

Buzdolabı Çalışıyor

Yakın zamana değin Einstein-Szilard elektromanyetik pompası prototipine ait tek bilgi çok gürültülü olduğuydu. Pompanın bir yandan sessiz çalışması istenirken bir yandan da sıvı metalin hareketinin neden olduğu kavitasyonla (akan bir sıvıda alçak basınçlı buhar boşluklarının oluşup çökmesi) başa çıkılmaya çalışılıyordu. Szilard'ın yakın arkadaşlarından fizikçi Dennis Gabor, pompanın çalışırken çakal ulumasına benzer sesler çıkardığını, bir başka kulak misafiri Amerikalı fizikçi Philip Morrison ise canavar gibi bağırdığını söylüyordu.

Korodi ise bu sesin hızla akan bir suyun sesini andırdığı görüşündeydi. AEG'deki sonuç raporunda sesin pom-

panın gücüne ve hızına bağlı olduğu yazılıydı. Ayrıca örneğin her vuruşun başlangıcında voltajın düşürülmesi gibi kimi basit yollarla gürültüyü kabul edilebilir bir düzeye indirmeyi başarmışlardı.

Mühendislik açısından aslında gürültü sorunu pek önemli değildi. Asıl ilginç olan kimyasal olarak reaktif bir metalle çalışılmış olmasıydı. Pompayı sodyum ve potasyum oksitlenmeden doldurabilecek özel gereçler geliştirilmişti. Bu güçlüğe karşın, Korodi buzdolabı kullanıcıları için hiçbir tehlikenin söz konusu olmadığını üzerine basarak söylüyordu. Einstein-Szilard buzdolabı sıvı metallerin paslanmaz çelik içinde tutulduğu kapalı ve sızdırmaz bir sistemdi.

Birçok sorun çözülmüştü; ancak gürültü hâlâ eleşirilen bir noktaydı. Korodi, tam bir buzdolabı gibi çalışan bir buzdolabının yapıldığını söylüyordu. 31 Temmuz 1931'de Einstein-Szilard buzdolabı sürekli olarak çalıştırılmak üzere AEG Araştırma Enstitüsü'ne gönderilmişti. Eldeki üniteler ile bir araya getirildiğinde, gerekli aygıtlar 120 litrelik General Electric G40 model buzdolabı kabini üzerine yerleştirilmişti. Sıvı metal olan potasyum-sodyum alaşımı ve soğutucu görevi gören pentan ile birlikte, prototip 136 watt güçte ve günde 2,3 kilowattsaat harcayarak çalışıyordu.

Korodi, verimliliğin hesaplandığı gibi iyi olduğunu anımsıyordu. Ancak, tam da "Büyük Buhran"ın yaşandığı o yıllarda AEG'ye göre buzdolabı yeterince iyi değildi. Ekonomik durgunlukla birlikte, geleneksel buzdolaplarındaki ilerlemeler potansiyel pazarı daraltıyordu. 1930'da sızıntıdan kaynaklanan tehlikeyi yok eden, toksik olmayan Freon buzdolapları ortaya çıkmıştı (gerçi, daha sonraları kloroflorokarbon gazının ozon tabakasına verdiği zararlar da görülmüştü).

AEG Laboratuvarı'nda başka bir yıl sürdürülen çalışma, pompa prototipinin geliştirilmesi ve sıvı metallerde değişiklikle sonuçlanmıştı. Pompanın çalışma sıcaklığı saf potasyumu katılaşma noktası olan 63 °C'nin üstünde tutmaya yeterliydi. Potasyumla yapılan ve dört ay süren çalışmalar son derece başarılıydı, elektrik verimliliği % 16'dan 26'ya çıkmıştı. Ancak ekonomik çöküş araştırmaya daha fazla devam edilmesine izin vermemişti ne yazık ki.



Einstein ve Szilard buzdolabı projesinden sonra da işbirliği içine girdiler. 1939'da Szilard, Einstein'ı ziyaretinde Almanlar'ın atom bombası yapabilecekleri konusunda onu uyarmıştı. Bu ziyaretten sonra Einstein, Roosevelt'e o ünlü mektubu yazmaya karar vermişti.

Szilard İngiltere ve Amerika'da üreticilerin ilgisini çekmeyi denedi; ama boşunaydı. 1932'de AEG Araştırma Enstitüsü çok önemli gördükleri dışında, hemen hemen tüm projelerden vazgeçti. Korodi AEG'ye verilen 16 Ağustos 1932 tarihli 104 sayfalık Einstein-Szilard sonuç raporunun yazılmasına da yardım etmişti. Korodi'nin bu raporun bir kopyasını saklamış olması çok yararlı olmuştu. Çünkü, AEG'deki belge ve dokümanların büyük çoğunluğu ikinci Dünya Savaşı sırasında yok olmuştu.

Bir ay sonra Adolf Hitler'in şansölye olması Berlin'de fiziğin altın çağının kapanması anlamına geliyordu. Szilard önce İngiltere'ye oradan da Amerika'ya kaçmıştı. Einstein Princeton'daki Institute for Advanced Study'e gitmişti. Öykünün üçüncü kahramanı olan Korodi ise Budapeşte'ye gidecek ve orada Macar Philips ile ortak çalışmalar yapacaktı. 28 Mart 1995'te Budapeşte'de ölen Korodi, telekomünikasyon konusunda çok başarılı bir kariyer yapmıştı.



Bu çalışmalara Einstein ve Szilard ile birlikte katılan Albert Korodi baş mühendis olarak görev yapmıştı.

Uygulamalı Fizik

Einstein ve Szilard'ın yedi yıl süren ortaklığı süresince altı ülkede 45 patent başvurusu yapılmıştı. Her ne kadar buzdolaplarından hiçbiri tüketicilerin eline geçmediyse de tasarımları fizik ilkelerinin çok başarılı uygulamalarıydı. Aslına bakılırsa, Einstein-Szilard pompası sonunda hak ettiği değere kavuşmuştu. Tasarımda sürekli gözönünde bulundurulan güvenlik unsurları daha sonra üretici (breeder) reaktörlerin soğutulması gibi çok daha kritik bir işte kullanıldı.

Tahmin edilebileceği gibi bu buluşlar Szilard'ın Almanya'daki akademik kariyerine büyük katkılar sağlamıştı. Nazi Almanyası'ndan kaçan bilim adamlarına üniversiteler kapılarını açtıktan sonra, Szilard da nükleer fizik alanındaki çalışmalarına geri döndü ve 1933 yılı sonbaharında zincirleme nötron tepkimelerini tasarladı. Gerçekte Szilard'ın atom enerjisi konusundaki ilk çalışmaları, buzdolabı patentlerinden kazandığı parayla gerçekleştirilmişti.

Einstein ve Szilard yedi yıl boyunca buzdolabı modelleri üzerinde büyük bir merak ve heyecanla çalışmışlardı. Anlaşılan o ki bu çalışma Einstein ve Szilard için pek önemli olmayan ufak bir çalışmadan daha fazla bir şey ifade ediyordu. Fizikteki bu ilk işbirliklerinden, nükleer silahların kullanımının denetlenmesi konusundaki ortaklıklarına kadar, bu iki bilim adamının bilimsel başarıları ve insanlık adına verdikleri mücadeleler birbirine paralel yürütülmüştü.

Elif Yılmaz

Kaynaklar:
Dannen, G., *Scientific American*, Ocak 1997
http://www.bekkoame.or.jp/~o-pat/english.htm
http://www.bekkoame.or.jp/~o-pat/ein-txt2.htm
http://www.dannen.com/ae-fdr.html
http://www.dannen.com/budatalk.html
http://www.exn.ca/html/templates/htmlpage.cfm?ID=19970320-02



Yıldız Savaşları Gerçek Oluyor

Barış mı? O da ne demek? Süpergüçlerin liderleri, diplomatları istedikleri kadar görüşsünler. Silahsızlanma antlaşmaları görkemli törenlerle imzalansın. Silah tasarımcılarını dizginlemek olası değil. Bir kere bilim kurgunun temel malzemesi oldu ya, yıldız savaşlarının yaşama geçmesi an meselesiydi. Öyle de oldu gibi görünüyor.

Soğuk Savaş döneminin iddialı projelerinden olan ve Dünya yörüngesindeki yerlerinden düşmanın balistik füzelerini, hatta kendi karşıtları olan askeri uydularını yok edecek silahlara dayalı savunma sistemleri, daha sonra kaldırıldıkları tozlu raflardan inmeye başladılar. Her zamanki gibi, yaşam, sanatı taklit etti ve ürün hazır: Lazer silahları. Hem de boy boy, cins cins. Lazerler on yıllardır sanayide yaygın biçimde kullanılıyor. Ancak bir silah olarak, şimdiye kadar bilim kurgu dışında varlık gösterememişti. Nedeni, normal ışık gibi dağınık yönde değil de, tek yönde giden ışık demetlerinden oluşan lazerlerin, gerekli güce erişebilmelerinin çok büyük donanımlar gerektirmesiydi. Böylesine büyük kütleleri uzaya taşımak son derece güç ve pahalı olduğundan, bunları geliştirmek için girişilen yarış hızını kaybetmişti.

Daha doğrusu biz öyle sanıyormuşuz… Meğer kütle engeli çoktan aşılmış. Anlaşılıyor ki, askeri stratejilerde köklü değişiklikler yapmak için zaman gelmiş çatmış. Bir sürpriz saldırıyla nükleer savaşı "kazanmak" isteyecek taraf, artık fırlattığı füzelerin kendi başına yağma tehlikesini de göze almak zorunda. Lazerler önümüzdeki yüzyılda taktik savaşların da olağan bir aracı haline gelmeye aday.

Uzun menzilli bir lazer silahının küçültülmüş bir biçimi sayesinde kendi hemcinslerimizle savaşırken "Yıldız Savaşları" teknolojisi kullanabileceğiz. Hatta, küçük ölçekli yerel çatışmalarda bile. Çünkü düşmanın seyir (cruise) füzelerini düşürmek için geliştirilmiş lazer silahı, bir helikoptere sığabilecek boyutlara indirilmiş. ABD silahlı kuvvetlerinde hizmete girmesi beklenen Uçar Taktik Lazer (Airborne Tactical Laser – ATL) adlı silahın gizli denemeleri Şubat başında gerçekleştirilmiş bulunuyor.

ATL'nin "ağabeyi" sayılan Uçar Lazer (Airborne Laser – ABL)'nin ise daha kendini kanıtlaması gerekiyor. Düşmanın kıtalararası balistik füzelerini havadayken vurmak için geliştirilmiş bu silah öylesine büyük ki, koskoca bir Boeing 747 Jumbo Jet uçağına ancak sığıyor. ABL'nin görevi, düşmanın balistik füzelerini, fırlatıldıktan hemen sonra düşürmek. Hesapça, vurulan füzedeki savaş başlıkları, böylelikle saldırganın kendi toprakları üzerine düşecek. Gelgelelim, ABL'nin bir kusuru var: Yere yakın yüksekliklerde çalışmıyor. New Mexico Eyaletindeki Albuquerque kenti yakınlarındaki ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı araştırmacılarından Rich Garcia, "Silah atmosferden oldukça etkileniyor" diyor. "Yağmurlu, sisli ya da karlı havalar lazeri yenilgiye uğratıyor."

ATL'ninse , taktik bir silah olduğu için bu tür sorunları aşmış olması gerek. Çünkü görevi, alçaktan uçan hedefleri 25 kilometre uzaklıktan vurabilmek. Yapımcı Boeing Rocketdyne firması, silahın bu işi nasıl yapacağını açıklamakta isteksiz, Şirketin bir sözcüsü, "Bütün söyleyebileceğimiz, ATL için özel olarak geliştirilmiş ileri lazer teknolojisi ve yalıtılmış eksoz sisteminin, silaha üstün yetenekler sağladığı" demekle yetiniyor.

Ağabeyi ABL gibi, yeni taktik silah da oksijen-iyot etkileşimiyle çalışan kimyasal bir lazer. Bu teknolojiyi cazip kılan şey, gerektiğinde yeniden kullanılabilen bir sıvı yakıtla çalışması. Buysa, daha az yakıt taşınması anlamına geliyor. Öldürücü ışık, oksijenle iyot arasındaki kimyasal tepkimeyle elde ediliyor. Oksijense, hidrojen peroksidin klorla karıştırılmasından sağlanıyor. Tepkime, kızılötesi ışık yayan yüksek enerjili iyot atomları ortaya çıkarıyor. Füzeleri yok etmek için gerekli yoğun enerjiyi sağlayabilmek için, oksijen sesüstü hızlarla sürekli olarak sisteme pompalanıyor.

Boeing Rocketdyne'dan Donald Slater, "Silah düzeyinde lazerler, kilometrelerce öteden metali eritir. Bunun için de megajoule düzeylerinde, çok miktarda enerji gerekir" diyor. Böylesine büyük bir gücü, küçük hacimlere sığdırmak kolay değil. Ama Slater, lazerin, eksoz gazlarını yeniden kullanabilecek biçimde yeniden tasarlanmasıyla ağırlığının 568 kilograma kadar indirilebildiğini söylüyor. Buysa, silahın, gene Boeing tarafından üretilen Chinook helikopterlerine yalnızca birkaç saat içinde yüklenebilmesine olanak sağlıyor.

Graham-Rowe, D. "A Deadly Light",
New Scientist, 13 Şubat 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek

2000'li Yıllar İçin İnsanlığın Ortak Dileği

Silahlara Veda



"Büyük bir savaş ülkelere üç ordu bırakır: Sakatlar, yas tutanlar ve hırsızlar ordusu." Bu sözü kimin ne zaman söylediği bilinmiyor. Ama bu sözden kolayca anlayabiliriz ki bu kişi, savaşın acılarını yaşamış, yıkımlarını görmüş biridir. Savaşlar insanlığın doğuşuyla yaşıttır. Dün vardı, bugün de var ve büyük bir olasılıkla gelecekte de var olacak. Sopalarla, kılıç kalkanlarla başlayan savaşlar günümüzde tüfekler, toplar, bombalarla sürüyor. Acaba 21. yüzyılın savaşları lazer silahları ve uzay gemileriyle mi yapılacak? Bilimkurgu filmlerinde gördüğümüz gibi kitle imha silahlarıyla gezegenleri bütün bütün mü yok edeceğiz yoksa? Hayır istediğimiz bu değil, istediğimiz silahlara veda…

Geçip giden zamana, geride kalan günlere baktıkça kimileri iç çekip zaman artık değişti, nerde o eski günler diye geçmişi özlemle anıyorlardır belki. Acaba çağımızda yaşanan hızlı değişimlerin doğal bir sonucu mudur bu? Yüzyıllar boyunca yaşanmadığı kadar çok gelişim ve yeniliği bir arada yaşamak insan için acaba bir uyum sorunu mu doğuruyor? Bugüne ayak uydurmak ve değişimleri anlamak insanlığın tüm tarihi boyunca hep zor olmuştur ve olmaya devam edecektir. Teknoloji ne kadar gelişirse gelişsin insan doğasına ait bazı şeyleri değiştiremiyor. Bu durumun iyi yönleri olduğu kadar kötü yanları da var. En kötü yanıysa silahlanmadır. Teknolojik her yeniliğin askeri bir proje olarak ortaya çıkması, araştırmaların öncelikle daha çok, daha iyi öldüren makineler yapmak için kullanılıyor olması uygarlığımız için aslında ciddi bir tehdittir. Bu kadar çok yok etme aracı üreten bir canlı türünün varlığını



hâlâ sürüdürebiliyor olması bile aslında ilginçtir. Evrenin bir köşesinde yaşayan akıllı canlılar var mı bunu henüz bilmiyoruz. Ama bu sorunun yanına eklenmesi gereken bir soru daha var: Acaba evrenin bir köşesinde yaşayan ve bizim kadar çok silah üreten başka bir canlı türü var mıdır?

Silahlanma Yarışı

Bugün artık soğuk savaş dönemindeki kadar ciddi bir silahlanma yarışı yaşanmıyor. Ama kısa süre öncesine değin silahlanma barış adına yapılıyordu. Bu önüne geçilemez bir yarışa dönüşmüştü. Silahlanmanın bu kadar artmasının uluslararası platformda adı caydırıcılıktır. Oysa barış adına silahlanmanın kısır döngü olduğu uzun sü-



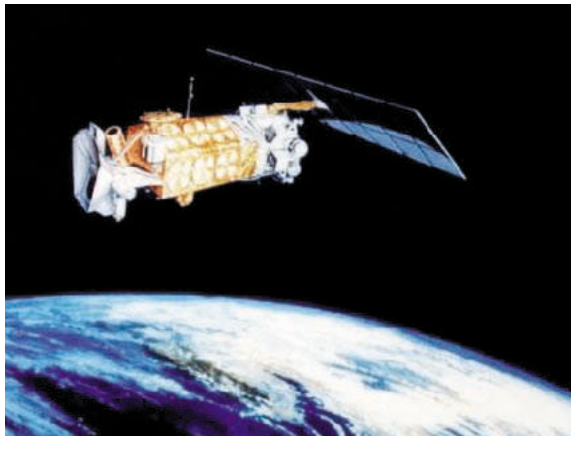


re görülememiştir. Silahlanmanın denetimi caydırıcılık doktrinin öteki yüzüdür. "Dehşet dengesi"ne dayanan caydırıcılık doktrini, savaşı imkânsız ya da en azından akıl dışı kılan sürekli bir karşılıklı yok etme tehdidine dayanır. Ne var ki bu dengenin korunması son derece nazik bir iştir. Nükleer doktrinler daha çok psikolojik kavramlara yönelikti. Önemli olan hem kendini hem de rakibini, kendi vurucu gücünün güvenilirliğine, dolayısıyla da gerektiğinde "kıyameti" başlatma kararlılığına sahip olduğuna ikna etmekti. Böylece askeri nükleer doktrinin 1980'li yılların sonuna kadar çelişkili savaşmama düşüncesiyle birlikte yaşaması gerekti.

1990'ların başına kadar ulaşabilen üç nükleer doktrin kalmıştı: ABD'nin, eski SSCB'nin ve Fransa'nın doktrinleri. Amerikan doktrininin gelişimi Avrupalı ve Japon müttefiklerine nükleer güvence sağlama, bu arada da Amerikan topraklarına yönelik nükleer saldırıları önlemek isteğini yansıtıyordu. Sovyet doktriniyse bu ülkenin ABD karşısında bir türlü kapatamadığı teknolojik geriliğin izlerini taşıyordu. Sovyetler birliği bu durum karşısında daha fazla nükleer silaha sahip olma yolunu seçmiştir. Fransa'ysa elindeki olanakların yetersizliğine en uyumlu doktrini geliştirmiştir: "yeterli caydırıcılık", yani düşmana Fransız topraklarına yönelik bir saldırının sınırlı kazancına eşdeğer zarar verecek bir vurucu güç.

Dünyamızdaki iki süper gücün, Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler Birliği'nin, 1960'lı yılların başında balistik füzelerle donanmak için yürüttükleri yarış, tehlike çanlarının çalmasına yol açmıştı. Bunu silahlanmanın denetimi ve silahsızlanma izledi. Silahlanma yarışına kurallar koymak gerekiyordu. Silahlanmanın denetimi ilkesi böylece gündeme geldi.

Bu tür endişelerin insanların içini kemirdiğini görmek sevindirici. Bir zamanlar, özellikle de ikinci Dünya Savaşı'nın yeni bittiği, atom bombasının sarsıcı etkisinin henüz sürdüğü ve devamında soğuk savaşın en üst düzeyde olduğu günlerde, bilimkurgu yazarları insanların geleceğinin nükleer bir savaş sonrası dünyada ilkel yaşama dönmek olduğunu yazıyorlardı. "Felaket günü sonrası" adıyla sınıflandırılan bu tür bilimkurgu yapıtları insanlığı silahlanma yarışından koparmayı amaçlamıştır. Bu aşamada Albert Einstein'ın söylediği şu sözleri bir kez daha anımsamak yerinde olacaktır. "Üçüncü Dünya Savaşı'nın nasıl yapılacağını bilmiyorum. Ama bildiğim şu ki dördüncüsü ok ve yaylarla yapılacak."



Uzayda Savaş

İlk yapay uydu Sputnik, yörüngeye 1957'de yerleştirildi. Uyduların, askeri ve sivil yaşamın temel öğeleri durumuna gelmesi için 30 yıl yeterli olacaktı. Öyle ki bugün bazı yörüngeler doygunluğa ulaşmaya başlamıştır. Bu nedenle bir kısım yeni uydunun fırlatılması için devletler arası görüşmelerin yapılması gerekmektedir.

Askeri açıdan uzaya egemen olmak artık temel bir görev haline gelmiştir. Kıtalararası füzeler konum saptama uydularından yararlanmasaydı, kesin doğrultusu olmayan sıradan mermilerden farksız olurdu. Bombardıman uçakları ve stratejik denizaltıların yörüngelerdeki bu gibi donanımlara olan bağımlılığı daha da önemlidir. Düşmanın askeri ve sivil gücüne ait bilgiler büyük ölçüde uzaydan çekilen



fotoğraflarla sağlanmaktadır. Bu fotoğraflar silahlanmanın denetimi anlaşmalarına uyulup uyulmadığının kontrolü açısından da kullanılmaktadır. Dünya'nın dört bir yanına dağılmış olan silahlı kuvvetler, eksiksiz bir haberleşme uyduları ağının desteği olmaksızın hareket edemez. "Akıllı" silahların gelişmesiyle kara ordularının askerleri bile konumlarını hesaplamak, hedeflerini belirlemek ve eylemlerini koordine etmek için uzaya bağlıdırlar. Bugün ordular uydu desteği olmaksızın sağır ve dilsiz bir konuma düşerler.

Bununla birlikte bu teknolojier bir kez daha askeri amaçla üretilen teknolojilerin sonradan sivil amaçlara yönelik kullanımına iyi bir örnek oluştururlar. Uzay teknolojisinin sağladığı fırsatlar, sivil alanda da temel bir rol oynamaktadır. Uydular birden yok olsaydı, mali piyasalar, işletmeler ve devletler arasındaki haberleşme çökerdi. Bu durum da hesaplanması olanaksız sonuçlar doğururdu. Bunların yanında hava ve deniz ulaşımı da büyük bir darbe yemiş olurdu.

1970'li yılların sonuna kadar Amerikalılar ve Sovyetler uzay etkinliklerinde fiilen tekel konumundaydı. İki süper güç, pek de inanmadan, uydu imha silahları (Anti-SATellitte, ASAT) geliştirme girişimlerinde bulundu. 1983 yılında Amerikalıların Yıldız Savaşları adıyla bilinen Stratejik Savunma İnisiyatifi'ni (SDİ) ortaya atmalarından sonra uzay yeni bir görev edindi.: Düşmanın nükleer füzelerine karşı bir savunma hattı oluşturmak. Füzesavar silahlar ve konum belirleme uydularından oluşan bir uzay kalkanı düşüncesi terk edilmese bile, 1980'li yılların sonunda yavaş yavaş bir kenara bırakıldığı izlenimi vermekteydi. Günümüzde uzay teknolojisine egemen olmak çok güçlü bir rekabet konusudur. Bu teknolojiye sahip olan ülkelerin sayısı da yıllarla artmıştır. Çin, Batı Avrupa, Hindistan, İsrail, Japonya gibi ülkeler de artık bu yarışın içindedir.

Silahsızlanma

Silahsızlanmaya yönelik ilk anlaşmalar, nükleer denemelerle ve deniz dipleriyle, uzaya atom bombalarının yerleştirilmesiyle ilgili, bunların yasaklanması üzerineydi. İki süper güç nükleer teknolojinin hızla yayılmasından endişe duyarak, nükleer silahların yayılmasını önleme anlaşmasını 1968 yılında imzaladı. 1972'de füzesavar savunma silahlarının geliştirilmesini ve yerleştirilmesini büyük ölçüde kısıtlayarak nükleer silahlara sınırlama getiren SALT 1 ve ABM anlaşmalarının imzalanmasıyla büyük bir adım daha atılmış oldu. 1979 yılında imzalanan SALT 2 anlaşmalarının kısmen başarısız olmasının ardından Stratejik Silahların Azaltılması Görüşmeleri (Strategic Arms Reduction Talks, START) yeni bir adım oldu.Artık nükleer silahların sınırlandırılması değil bütün nükleer silahlarda üçte birlik indirime gidilmesi sözkonusuydu. Bu arada 1987'de imzalanan INF anlaşması bütün bir atom silahı kategorisinin, orta menzilli nükleer füzelerin, yok edilmesini sağladı. START 1 ve START 2 ise stratejik silahların azaltılmasına ilişkin önemli adımlardı. Sovyetler birliği'nin dağılmasının ardından Amerika Birleşik Devletleri görüşmeleri Rusya, Kazakistan, Beyaz Rusya gibi yeni devletlerle sürdürdü.

1980'li yılların sonunda silahsızlanma anlaşmalarının denetimi ve güvenilir bilgilerin dağıtımını üstlenecek bir Birleşmiş Milletler Uzay Ajansı düşüncesi gelişmeye başlamıştı. Ancak bu düşünce gerçekleşmedi. Böyle bir ajans büyük güçlerin siyasi oyunları içinde kaçınılmaz olan bilgi saptırmalarını, savunma bütçelerinin iyice kısıldığı bir dönemde pahalı askeri gözlem uydularının yarışını önleyebilirdi.

Savaş ve Bilimkurgu

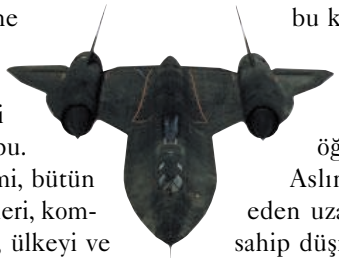
Dünyada yaşanan bu tür gelişimlerin ve sürekli patlak veren savaşların bilimkurgu yazarlarını etkilememesi beklenemezdi. Yazarlar kimi zaman karamsarlığa kapılıp savaşlarla yıkıntıya dönüşmüş bir dünya canlandırdılar kafalarında kimi zaman da silahların terkedildiği, çoktan unutulduğu bir dünya. Teknolojideki gelişmeler sürekli artarken ortaya geçmişe göre çok daha güçlü silahlar çıkıyordu. O halde geleceğin dünyasındaki silahların daha ölümcül olması gerkiyordu. Philip K. Dick, Alacakaranlıkta Kahvaltı adlı öyküsünde gelecekte yapılmış bir silahı şöyle tanımlıyor:







"Gece yapılan saldırı en güçlü ROR saldırısıydı. Bütün bölge yerle bir oldu. ROR, yani robot roketler. Ruslar Amerika kıtasını sistemli bir biçimde kilometrelerce yıkıyorlar. Rorlar çok ucuza mal oluyor. Milyonlarca roket yapıp fırlatıyorlar. Bütün işlemler otomatik olarak yapılıyor. Robot fabrikalar bu roketleri üretip bize atıyorlar… Bunun nedeni savaş. Toplu bir savaş. Yalnızca beni içine alan bir savaş değil; yalnızca benim evimi, ailemi. Sizin evinizi de içine alan bir savaş bu. Sizin evinizi benim evimi, bütün evleri. Burayı, bitişik evleri, komşu kenti, komşu eyaleti, ülkeyi ve kıtayı saran bir savaş bu. Bütün dünya işte bu hale gelecek, yıkıntılar ve döküntüler. Sis ve pas tutmuş yıkıntıların arasından uzanan küf kokulu yabanıl otlar. Hepimizi içine alan bir savaş bu. Korkmuş, yüzleri sararmış bir halde bodruma doluşan ve korkunç şeylerin varlığını sezinleyen bu insanları içine alan savaş…"



Bilimkurgu yazarlarının hayalindeki gelecekte olabilecek savaşlar arasında uzaydan gelebilecek canlılarla olacak savaşların da bulunduğunu unutmamak gerek. H.G. Wells'in yazdığı ve sonradan Orson Welles'in radyoda seslendirdiği "Dünyalar Savaşı" adlı kitapla başlamış bir korkudur bu. Yıldız Savaşları'ndan Uzay Yolu'na kadar birçok bilimkurgu yapıtında uzaylılarla dövüşe tutuşur insanoğlu. Aslında bu yabancı korkusunun bir başka türüdür. Katherine Mac Lean ve Tom Condit, Anlaşmak Kolay Değil adlı öykülerinde Dünya'lılarla karşılaşmış savaşçı uzaylıların nasıl tepki gösterdiklerini şöyle anlatıyorlar:

"Yeni bir tür elde etmek ve Erdig İmparatorluğu'na yeni bir gezegen kazandırmak için bu gemi bulup bulacağımız tek fırsat… Bu yaratıklara yumuşak yaklaşmalıyız. Savaş gemisi olduğumuzu anlamamalılar. Kendimizi ticaret filosuymuş gibi sivil kimlik içinde göstermeliyiz. Lütfen sivil kişiler gibi davranmaya kendinizi alıştırın. Sivil tanıdıkları olanlar ya da normal vatandaş gibi esnafla alışverişte bulunmuş olanlar diğerlerine bu konuda bilgi versin. Amacımızın yalnızca ticaret yapmak olduğunu söyleyeceğiz ve dillerini öğreneceğiz…"

Aslında Dünya'yı ziyaret eden uzaylılar, üstün teknolojiye sahip düşman "UFO"lar düşüncesi son zamanlarda giderek daha yaygınlaşmaya başladı. Bu ister istemez akla şu soruyu getiriyor: Silahlanmadan çıkarı olan kişiler gözlerini bu kez de uzaya mı dikti? Ruslardan sonra nükleer silahları haklı çıkarmak için yeni düşmanımız UFO'lar mı? Sovyet tehdidinin sona ermesinin ardından 1993 yılında yayımlanmaya başlayan ve bir anda büyük popülariteye sahip olan "X-Files" adlı dizinin popüler olması acaba rastlantı mı? Yoksa UFO'ları anlatan bu dizi çağın ruhunu mu yansıtıyor?



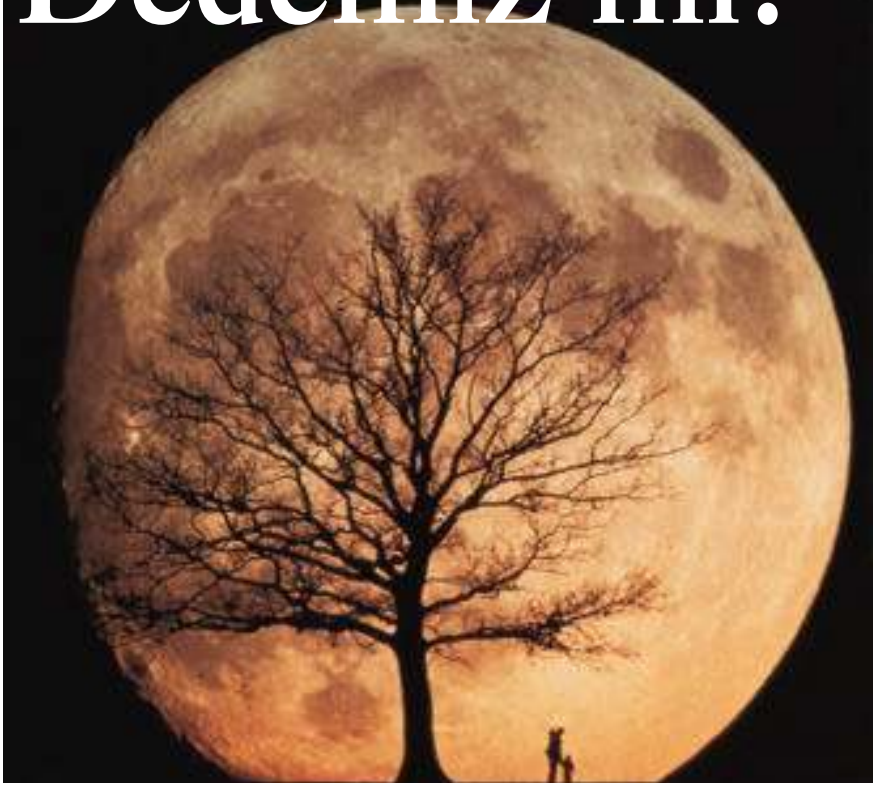
20. yüzyıl tarihte yaşanan en büyük acılara tanık oldu. Dünya savaşlarında yüz binlerce kişi öldü. Nagazaki ve Hiroşima'ya atom bombası atıldı. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler akıl almaz silahlar yapmak için kullanıldı. Bugün hâlâ yaşayan tanıkları olan insanlık tarihinin en büyük savaşı ne yazık ki 20. yüzyılın ürünüdür. Bununla birlikte bu savaş insanlığa savaşın ve silahların korkunç yüzünü gösterdi. Yıkımın getirdiği dünya eskisinden çok farklıydı. Değişen devletler, yıkılan ideolojiler ve ortaya çıkan yepyeni bir dünya… İnsanlık sanki küllerinden yeniden doğan Zümrüdüanka gibiydi. Ve sanki onları birleştiren Ursula K. Le Guin'in Mülksüzler'de sözünü ettiği şeydi: "Bizi bir araya getiren şey acı çekmemiz. Sevgi değil. Sevgi akla boyun eğmez, zorlandığında da nefrete dönüşür. Bizi birleştiren bağ seçilebilir bir şey değil. Biz kardeşiz. Paylaştığımız şeylerde kardeşiz. Hepimizin çekmek zorunda olduğu acıda, açlıkta, yoksullukta, umutta biliyoruz kardeşliğimizi. Biliyoruz çünkü onu öğrenmek zorunda kaldık. Bize birbirimizden başka kimsenin yardım etmeyeceğini, eğer elimizi uzatmazsak hiçbir elin bizi kurtaramayacağını biliyoruz…."

Artık insanlığın 21. yüzyıldan beklentisi barış. Bu barışı sağlayacak olan yine biz insanlarız. Savaşmayı biz durdurmazsak, durduracak başka kimse yok. Bu yüzden, insan gibi yaşamak için kendi kendimize armağan edelim barışı.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Le Guin, U. K., Mülksüzler, Çev.Levent Mollamustafaoğlu, Metis, 1997
Somay, B., Asker Kaçağı, Savaşa Karşı Bilimkurgu Öyküleri, Metis, 1991
Valladao, A.G. A., Nükleer Silahsızlanma, Thema Lorousse, c.2, s:458, 1995

Ay Gerçekten Dedemiz mi?



Dünya'nın tek doğal uydusu Ay, uzaydaki en yakın komşumuzdur. Gökyüzündeki göz alıcı görünümüyle yüzyıllar boyunca insanları etkiledi. Bunun yanı sıra Ay'ın evrelerinin düzenli olarak birbirini izlemesi, zaman olarak ay ve haftanın kökenini oluşturdu. Yakınlığı nedeniyle gözlemlenmesi kolay olan Ay, binlerce yıldan beri çeşitli araştırmalara konu oldu.

Ay'ın yaklaşık büyüklüğü, uzaklığı ve görünen hareketinin yasalarının hesaplanması Milattan önce başarılmıştır. 17. yüzyılın başında teleskopun bulunması Ay'ın yüzeyinin ve fiziksel özelliklerinin incelenmesinde yeni bir dönem başlattı. Yaşadığımız uzay çağının başlangıcından bu yana Ay hakkındaki bilgilerimizde büyük bir değişme oldu. Başlangıçta uzaktan kumandalı otomatik araçlarla Ay incelendi. 1969-1972 yılları arasında ABD, Apollo programının yürüttü, uydumuzun nasıl bir iç yapısı oduğu belirlendi. Ne var ki Ay'ın kökeni gizemini hâlâ korumaktadır.

Ay Dünya'nın bir parçası mıdır? Gezegenimizin çekim gücüne mi yakalanmıştır? Yoksa Dünya çevresinde madde yığışımıyla mı oluşmuştur? Kuşkusuz bu soruların yanıtları yeni keşiflerle ortaya çıkacak. Aslında bu konuda çeşitli kuramlar vardır. Bunlardan biri olan parçalanma kuramına göre, oluşumunun başlangıcında çok hızlı dönmesi yüzünden Dünya'dan kopmuş bir parça Ay'ı oluşturmuştur. Bu varsayım, Dünya ile Ay arasındaki kimyasal bileşen farkıyla çelişir. Dünya demir ve uçucu elementler bakımından Ay'dan çok daha zengin bir yapıya sahiptir. Yakalanma kuramına göre Ay, Dünya'nın kütle çekim etkisiyle tutulan bir gökcismidir. Bu varsayım Dünya ile Ay arasındaki kimyasal bileşim farkını açıklar. Bir başka kuram olan yığışma varsayımına göreyse Ay, Dünya çevresindeki parçacıkların giderek bir araya gelmeleri sonucu oluşmuştur. Bu varsayımların hiçbiri de bazı sorulara tam olarak yanıt verebilmiş değildir. Ama içlerinden en ilginci Ay'ın yakalanmış olduğu varsayımıdır: Ay'ın uydu olarak varoluşuna yönelik düşünceler çok tuhaftır. Nitekim, bazı gökbilimciler onun uydu olarak oluşmadığını, ama daha sonra Dünya tarafından yakalanmış olduğunu ileri sürmekteler.



Ay'ın büyüklüğü ve Yeryüzü'nden uzaklığı Ay'ın sonradan yakalanmış olmasıyla ilgili olasılığın lehinedir. Dahası Ay'ın yörüngesi gezegenlerin Güneş etrafında döndükleri düzlemin hemen hemen içindedir. Bunun yanında Yer'in Ekvator düzleminden fazlaca sapma gösterir. Bu ise uyduların bağlı oldukları gezegenin genellikle ekvator düzlemi içinde olması durumundan farklıdır. Bütün bunlar, Ay'ın başlangıçta bir uydu olmaktan çok bir gezegen olduğu düşüncesine bağlanabilir.

Ay'ın kompozisyonu Dünya'dan epey farklıdır. Yoğunluğu Dünya yoğunluğunun beşte üçüdür ve metal çekirdeği yoktur. Bu haliyle daha çok Mars'ın yapısına benzer. Bu durum Ay'ın başlangıcındaki gaz ve toz bulutunun Mars'ın oluştuğu kesimden olabileceği düşüncesini akla getiriyor.

Ay'daki bir başka farklılık da Yeryüzü'nde bulunup da düşük sıcaklıklarda eriyen katı elementlerin bulunmamasıdır. Yine, kayalardan oluşmuş, eriyip yeniden katılaşmış camsı maddeler Yeryüzü'nde az bulunmasına karşın Ay'da boldur. Ay'ın bu özellikleri onun uzunca bir süre Dünya'nın ve kendisinin şimdiki sıcaklığından daha yüksek sıcaklıklara maruz kaldığın gösteriyor. Öyleyse, Mars'la aynı süreç içinde oluşmuş olan Ay bazı nedenlerden dolayı oldukça eksantrik

bir yörüngeye sahip olmuş olabilir mi? Belki yörüngesinin bir ucundayken Güneş'e Merkür kadar yakından geçmiş, yörüngesinin diğer ucundayken de Mars kadar uzaklaşmıştır. Bu durum, yüzeyinin Merkür benzeri, çekirdeğinin Mars benzeri olmasını açıklayabilir. Zamanla Mars'la Merkür arasında bulunan Dünya'ya yakalanmıştır.



Ay'ın sonradan yakalanmış olduğu yönündeki açıklamalar çok zorlayıcı değildir. Bununla birlikte büyük boyutta oluşu inandırıcı değildir, çünkü Güneş Sistemi'nde, gökbilimcilerin yakalandılarından emin oldukları uyduların hepsi çok küçüktür.

Uydumuzun kimyasal bileşimindeki farklılıklar içinse bilim adamları değişik tahminlerde bulunuyorlar. Bu tahminlere göre Dünya'da önce metaller yoğuşmuş olabilir fakat Ay, Dünya'nın yoğunlaşma noktasından uzakta bir yerde yoğunlaştığı sırada, buradaki bulut başlıca kayaları oluşturacak türden meydana gelmiş olabilir. Yüzeyin maruz kaldığı yüksek sıcaklığı açıklamak içinse, Dünya'nın tersine Güneş radyasyonunu tutacak bir atmosfere ve okyanusa sahip olmadığını anımsamak yeterlidir.

Ay boyutundaki bir gökcisminin Dünya tarafından yakalanışı oldukça karmaşık bir süreçtir. Bu yüzden gökbilimcilerin bu işin nasıl olabildiğine dair inandırıcı bir açıklama yapamamaları doğaldır. Buna karşılık Ay'ın yakalanmış bir uydu olmasına karşı öneriler de ikna edici değildir.

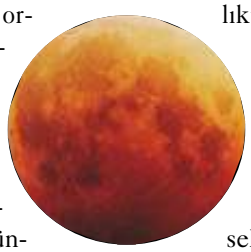
Ay ne zaman yakalanmış olabilir? Bunu söylemek gerçekten mümkün değil. 4 milyar yıl önce de yakalanmış olabilir, 4 milyon yıl önce de. Bilim adamları bunun için kendilerine şu soruyu soruyorlar: Yeryüzü'nün tarihinde, Ay'ın yakalanmasıyla ilgili olarak olağandışı bir gelişme olmuş mudur?

Yeryüzü'nün karaları anlaşılmaz bir biçimde hayvanlar tarafından geç istila edilmişti. Okyanuslardaki yaşam belki Dünya'nın oluşumundan bir milyar yıl sonra görüldüyse de karalardaki yaşam Dünya'nın oluşumundan sonra 4,2 milyar yıl geçinceye kadar ortaya çıkmamıştır. Bunun nedeni gelgitlerin kara yaşamına neden olması olarak gösterilebilir mi?

Suyun düzenli aralıklarla sahile ilerleyip sonra geri çekilmesi yaşamı da beraberinde sürükleyebilirdi. Su, arkasında gölcükler bırakacak ve bazı yaşam türleri buralarda gelişecekti. Yaşam için elverişli olabilecek ıslak kumlar meydana gelebilecekti. Canlılar iki gelgit arasındaki sınırlı kendilerini uyarlayabilirdi ve zamanla sahile daha fazla tırmanarak suya gerek duymadan yaşayabilirlerdi.

Ay'sız ve dolayısıyla gelgitsiz bir yeryüzünde deniz yaşamıyla kara yaşamı arasında gelgitlere bağlanabilecek bir geçiş yoktu; bu yüzden üç milyar yıl boyunca kara yaşamı gelişmedi. Bu mümkün mü bilinmiyor.

Belki de Ay 600 milyon yıl önce yakalanmıştı ve aniden meydana gelen dalgalar çökelti kayalarını yerlerinden oynatarak ilk fosillerin izlerini silmişti ve Kambriyum kayalarında görülen yaşamın birdenbire ortaya çıkmasına neden olmuştu. Gelgitler belki de birkaç yüz milyon yıl boyunca yaşamı karalara taşıyıp zekanın ortaya çıkmasına neden olmuşlardır. Kuşkusuz Ay olmadan da Dünya'da gelgit olayları vardır. Güneş de gelgit meydana getirir, fakat eğer Ay gökyüzünde bulunmasaydı Güneş'in meydana getireceği gelgit dalgaları Güneş'in ve Ay'ın bugün birlikte meydana getirdikleri dalgaların üçte biri yükseklikte olacaktı. Bununla birlikte Güneş'in aynı işi başaramayacağı, ayrıca Ay'ın geçmişte şimdikine göre daha etkili olabileceği ileri sürülebilir.



Gelgit olayları Dünya'nın dönüşünü yavaşlattığından Dünya açısal momentumunu kaybetmektedir. Ama açısal momentum gerçekte kaybolmaz, aktarılır. Bu olayda toplam açısal momentumun bir kısmı Dünya'nın dönüşünden Dünya-Ay ikilisinin dönüşüne aktarılmıştır. Yeryüzü ve Ay yavaşça birbirlerinden uzaklaşırlar, ortak kütle merkezi etrafında daha büyük yörüngeler çizerler ve böylece açısal momentum kazanırlar.





Eğer zaman içinde geriye bakarsak, 400 milyon yıl önce yaşam, denizlerden karalara geçmeye başladığı sıralarda, günler daha kısa ve Ay daha yakın olmalıydı. Araştırmacılar bu devre ait mercan fosilleri üzerinde yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlara göre bir günün uzunluğunun 21,8 saat, ve Ay'ın dönüş süresinin 21 gün olduğunu hesapladılar. Bu da Ay'ın yalnızca 320.000 km uzaklıkta olduğunu gösteriyor.

400 milyon yıl önceki Ay gelgitlerinin bugünkünün 1,66 katı, Güneşle Ay'ın birlikte yarattığı gelgitlerin 1,44 katı olduğu biliniyor. Bugünkülerden daha yüksek ve hızı yüzde on daha fazla olan dalgalarla deniz yaşamının karalara itilmesi gerçekleşmiş olabilir.

Bütün bunlar şunu gösteriyor: Dünya Ay'ı yakalamakla karada yaşamı olanaklı kılmıştır.

Böyleyken bazı bilimadamlarının karşıt görüşlerine göre, milyarlarca yıl boyunca yaşam karalarda değil denizlerde var oldu. Ay'ın gelgitleri ne denli yüksek olursa olsun yaşamın karalara aktarımını sağlayamayabilirdi. Bütün bunlar bir yana Yeryüzü'nün var olduğu yılların büyük bir bölümünde atmosfer çok düşük düzeyde serbest oksijen içeriyordu. Bu ozon tabakası henüz yok demekti. Böylece Güneş'in morötesi radyasyonu büyük ölçüde Yeryüzü'ne vuruyordu. Karalar da bu yüzden ölü kalmış olabilir.

Eldeki verilerle ve bugünkü olanaklarımızla Ay'ın tarihi iyi bilinse de, kökeni hâlâ büyük bir sırdır. Ay, üzerinde çalışılması gereken bir gökcismi olarak çekiciliğini korumaktadır.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Asimov, I., *Dünya Dışı Uygarlıklar*, (çev: Hulusi Özaykın), Cep Yay., 1991
Forni, O., Ay, *Thema Larousse* c:3, s:44, 1994



Yitirilmekte Olan Cennet Amazon

PERU'NUN işgalinden altı yıl sonra, İspanyol güçlerinin lideri Gonzalo Pizarro, İquitos kentinin doğusundaki bilinmeyen bölgeleri keşfetmek için büyük bir sefer düzenledi. Bu seferde, öncü gubun başına, işgal sırasında birçok yardımı dokunan Francisco de Orellana'yı geçirdi. Orellana, Nisan 1541'de küçük bir gemi ve 50 askerle birlikte, İquitos'un yanından geçen büyük ırmak boyunca ilerlemeye başladı. Bir süre sonra öncülerin, arkadaki ana grupla bağlantısı koptu. Ama Orellana ve adamları ırmak boyunca ilerlemelerini sürdürdüler.

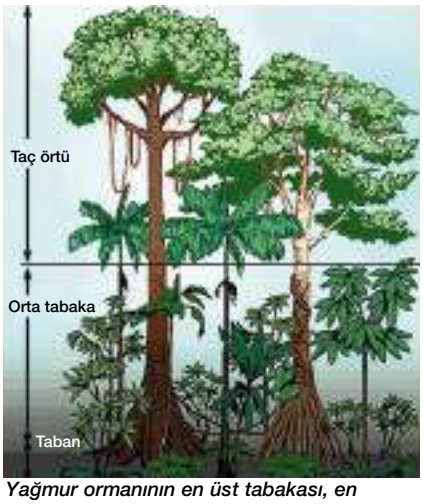
Büyüklüğü ve barındırdığı alışılmadık hayvan ve bitki türleriyle, ırmak onları çok şaşırtıyordu. Grup, yolculuk sırasında birçok yerli kabileyle de ilişki kurdu. Bu kabilelerden bazılarının, kadın savaşçılardan oluşan büyük bir kabileye bağlı olduğunu öğrendiler. Bir gün de bu kadın savaşçıları başka bir kabileyle savaşırken gördüler. Bu manzara karşısında şaşkınlığa düşen Orellana'nın aklına Yunan mitolojisindeki kadın savaşçılar, Amazonlar, geldi. Bunun üzerine de bu büyük ırmağa Amazon adını verdi. Orellana ve adamları Ağustos 1542'de Amazon'un ağzına ulaştı. Kısa bir süre sonra da Avrupa'ya döndüler. Kadın savaşçılar öyküsü Avrupa'da biraz kuşkuyla karşılandı; ama ırmağın adı da o tarihten sonra Amazon olarak kaldı.

Batı'da Amazon olarak bilinen bu dev ırmak sistemi, Brezilya'da hâlâ farklı adlarla anılıyor; ırmağın ağzından Negro ırmağının katıldığı yere –Manaus kentine– kadarki bölümüne *Amazonas* deniyor. Manaus'tan Doğu Peru'nun en büyük kenti Iquitos'a kadar olan bölümüneyse *Solimões* deniyor. Yalnız Brezilya'da değil, Peru'nun da değişik yörelerinde halk Amazon'u farklı adlarla anıyor: Irmağın Atlantik'ten Iquitos'a kadar olan bölümüne *Amazonas* denirken, Iquitos'tan Andlar'daki Atalaya kentine kadarki bölümüne *Ucayali* deniyor. Atalaya'dan daha yukarılardaysa, değişik bölgelerdeki yerli halk *Tambo*, *Ene* ve *Apurimac* adlarıyla anıyor ırmağı.

Peki, birçok adı olan 6400 km'lik, bu dev ırmak sistemi nerede doğuyor? Amazon'a yönelik ilk keşif araştırmalarını 1600'lerin ortalarında Portekizli kâşif Pedro Teixeira gerçekleştirdi. Daha sonra 1743'te Fransız doğabilimci Charles-Marie de La Condamine ve 1800'lerin başında ünlü Alman doğabilimci Alexandre von Humboldt da Amazon'a gitmişti. O tarihlerden bu yana Amazon'la ilgili bilimsel araştırmalar artarak ve çeşitlenerek süregelmiştir. Amazon'un kaynağını saptamaya yönelik ilk bilimsel geziyse Ekim 1971'de yapıldı. Bu gezide, Peru Andları'ndaki Nevado Mismi Dağı'na (5600 m) gidildi. Ünlü Titicaca Gölü'nün 200 km batısındaki bu dağda, Pasifik Okyanusu'na yaklaşık 160 km uzaklıkta, Carhuasanta Çayı doğuyordu. Bu çay, biraz ileride Lloqueta Deresi'yle birleşiyordu. Daha sonra da Hornillos Çayı'na karışıp, 5200 m yükseklikteki Apurimac Kanyonu'nda



Binin üzerinde kolu ve Güney Amerika'nın altı ülkesine yayılmış 6 milyon kilometrekarelik havzasıyla, Amazon ırmak sistemi dünyadaki tüm ırmaklarda akan suyun beşte birini taşır. Barındırdığı canlı türlerinin zenginliği açısından, bu havzanın dünyada bir benzeri yoktur.



Yağmur ormanının en üst tabakası, en gürültülü, en aydınlık ve en çok canlı türünü barındıran taç örtüdür. Onun altında orta tabaka ve en altta da taban yer alır.

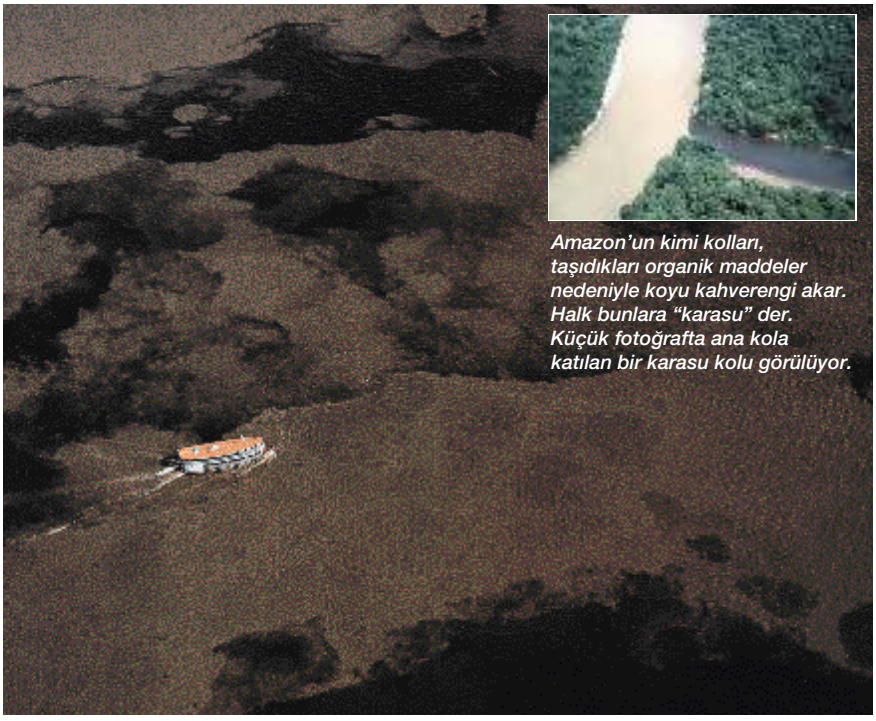


Dünyanın en büyük ırmağı Amazon'un kaynağı, Andlar'daki Nevado Mismi Dağı'ndan doğan Carhuasanta Çayı'dır.

Apurimac Irmağı'nı oluşturuyordu. Bu ırmak da 200 m kadar aşağıda Urubamba Irmağı'yla birleşerek Ucayali adını alıyordu. Dolayısıyla bizim, Amazon olarak tanıdığımız, Apurimac–Ucayali–Amazon ırmak sisteminin kaynağı, Andlar'daki Nevado Mismi Dağı'nda doğan Carhuasanta Çayı'dır.

Amazon

Andlar'dan inen ırmak, küçüklü büyüklü birçok akarsuyun katılımıyla giderek büyür. Taşıdığı su miktarı artar ve yatağı genişler. Öyle ki bazı yerlerde ırmağın iki yakası arasındaki açıklık, onlarca kilometreyi bulur. 6400 km uzunluğuyla, Nil'den (6650 km) sonra dünyanın en uzun ikinci ırmağı Amazon'a binin üzerinde akarsu katılır. Kollarından altısı; Japurá, Juruá, Medeira, Negro, Xingu ve Purus 1500 km'den daha uzundur. Atlantik'e dökülürken genişliği 240 km'yi bulur. Amazon, yağmur mevsiminde taşar ve bu dönemde yatağı 20-50 km genişliğe ulaşır. Kimi bölgelerde su düzeyi 10 m'den fazla yükselir. Bu mevsimde ırmağın ağzından Atlantik Okyanusu'na saniyede 175-200 bin metreküp tatlı su dökülür. Amazon tek başına, dünyanın tüm ırmaklarındaki su toplamının beşte birini taşır. Böylesi büyük miktardaki tatlı su, ırmağın ağzından 150 km öteye değin deniz suyunun tuzluluk oranını düşürür.



Amazon'un kimi kolları, taşıdıkları organik maddeler nedeniyle koyu kahverengi akar. Halk bunlara "karasu" der. Küçük fotoğrafta ana kola katılan bir karasu kolu görülüyor.

Amazon son derece yavaş akar. Genellikle hızı saatte 2 km kadardır (taşkın mevsiminde bu hız biraz daha artar). Çünkü ırmak yatağının eğimi neredeyse yok gibidir; ağızdan 3600 km ötedeki İquitos'a kadar ancak 100 m yükselir. Bu nedenle de ulaşıma çok elverişlidir. Okyanus gemilerinin en büyükleri bile, ırmak ağzından 1600 km içerideki Manaus'a rahatlıkla gidebilir. Daha küçük gemilerse Manaus'tan öteye 2000 km daha giderek Iquitos'a varabilir.

Xingu ve Negro gibi kimi kolların suları, asitli olmaları ve taşıdıkları humus nedeniyle koyu kahverengi akar. Bu nedenle de halk arasında 'karasu'lar olarak anılırlar. Öte yandan Andlar'dan gelen ana kolun rengi, taşıdığı tortular nedeniyle daha açıktır ve 'beyazsu' diye bilinir.

Kollarıyla birlikte Amazon'u besleyen havza 6 000 000 km^2 büyüklüğündedir ve dünyanın en büyük havzasıdır (Türkiye'nin 7 katından daha büyük). Havzanın üçte ikisi Brezilya'dadır ve ülkenin % 40'ını oluşturur. Üçte ikisi yağmur ormanı olan bu dev havzanın geri kalan bölümü Peru, Venezuela, Kolombiya, Ekvador ve Bolivya'dadır.

Türlerin Çeşitliliği

Bilim adamları yıllar boyunca dünyada iki milyon dolayında canlı türü olduğunu düşünüyorlardı. Ne zaman ki gözlerini tropikal kuşaktaki yağmur ormanlarına çevirdiler, işte o zaman dünyadaki canlı türlerine yönelik tahminlerinde büyük bir değişme ve sıçrama oldu. Çünkü yağmur ormanların-



da, özellikle de ormanın *taç örtü* (canopy) denilen en üst tabakasında olağanüstü bir canlı çeşitliliğiyle karşılaştılar. Artık bilim adamları, gezegenimizde 10 ile 100 milyon arasında canlı türünün yaşadığını düşünüyor ve bunların yarıya yakınının da yağmur ormanlarında bulunduğuna inanıyorlar.

Tropikal kuşağa yayılmış yağmur ormanları dünyadaki karaların yalnızca % 7'sini kaplar. Bunun yarıya yakın bölümü de Amazon Havzası'ndadır. Bu nedenle Amazon yağmur ormanı, dünyada en çok türün bir arada yaşadığı özel bir ekosistemdir.

Yüzlerce tür ağaç bulunan ormanın şaşırtıcı bir tabakalı yapısı vardır. Bu yapının en üstünde, taç örtü yer alır. Taç örtü, yerden 30-35 m yüksektedir ve ağaçların güneş gören dal ve yapraklarından oluşur. Havadan bakıldığında binlerce kilometre uzanan, tek parça bir halı gibi görünür. Bu halıyı kimi yerlerde yalnızca ırmak keser. Ancak kimi noktalarda taç örtünün üzerine çıkmış, 50-60 m boyunda ağaçlar da bulunur. Düz, beyazımsı gövdeleri öteki ağaçlarınkinden daha geniş olan bu ağaçlar değişik liken ve mantar türleriyle kaplıdır.

Ormandaki fotosentezin % 90'ı taç örtüde olur. Amazon Havzası'ndaki hayvan türlerinin de % 50-60'ı, ormanın bu en üst tabakasında yaşar. Böceklerin çıkardığı sesler, yüzlerce değişik kuşun ötüşü ve maymunların çığlıkları, taç örtüyü ormanın en gürültülü tabakası yapar. Bu hayvan türlerinin büyük bir bölümü henüz keşfedilmemiştir. Günümüzde yeni türlerin keşfi ve adlandırma çalışmaları yoğun bir biçimde sürdürülüyor. Bilim adamları, ağaç evler kurarak ve dağcılık malzemelerinden yararlanarak taç örtünün yeni türlerini adlandırmaya çalışıyorlar.

Taç örtüyü oluşturan ağaçların yaprakları ince ve aşağı dönüktür. Böylece yağmur suları yapraklarda tutulmaz, doğrudan tabana iner. Bu tabakadaki ağaçların başka bir özelliği de çiçeklerinin dallarından değil gövdelerinden çıkmasıdır.

Taç örtünün altında, loş ışıkta yaşayabilen ağaçların; palmiyeler, defneler, incirler, sedirler, maunlar vs. yer aldığı orta tabaka vardır. Bu ağaçlar da çok sayıda epifit bitkiye ev sahipliği yapar. Epifitler, toprakta köklenmeye gereksinim duymayan bitkilerdir. Öteki bitkilerin üzerinde büyürler. Bu tabakadaki ağaçların gövdeleri rengârenk orkideler, kaktüsler, eğreltiotları ve yosunlarla bezelidir.

Ormanın en alt tabakası, orman tabanıdır. Taç örtüdeki ve orta tabakadaki ağaçların yapraklarından dolayı, tabana çok az güneş ışığı ulaşır. Bu nedenle taban, gündüzleri bile neredeyse karanlıktır. Ayrıca taç örtünün tersine, burası sessizdir. Buradaki temel olay çürümedir. Rüzgâr ve yağmur, ağaçların ölü yaprak ve dallarını yere düşürür. Karıncalar, termitler, kırkayaklar,



Yağmur ormanının en alt tabakası tabana çok az güneş ışığı ulaşır. Bu yüzden de gündüzleri bile loş hatta karanlıktır.



mantarlar ve bakteriler ormanın temizlik işçileridir. Düşen yaprak ve dallar bu minik temizlik işçileri ve ağaç kökleri için besin oluşturur. Bu temizleme süreci hızlı bir süreçtir. Taban sürekli temizdir.



Ormanın büyük bir bölümü kuru toprak üzerindedir. Öteki bölümse ırmağın –Amazon ve kolları– kıyısında yer alır. Bu ikinci bölüm, yılın belli bir döneminde (Kasım ile Haziran ayları arasındaki yağmur mevsiminde) taşan ırmak suları altında kalır. Bu bölgeye her ne kadar yılın her döneminde yağmur yağsa da bölgede iki mevsim yaşanır: Yağışlı ve daha az yağışlı. Az yağışlı mevsimde yılda 750-2500 mm yağış düşer. Yağmur mevsiminde bu miktar iki katından fazla artar; 1500-4500 mm. Yağmur mevsimi sona erip Amazon yatağına çekildiğindeyse geride çok verimli bir toprak tabakası bırakır. Eskiden insanlar, bu kadar çok bitki barındırdığı için Amazon yağmur ormanının çok verimli topraklar üzerinde oluştuğunu düşünüyorlardı. Ama artık biliniyor ki Amazon toprağı besin açısından fakirdir. Ağaç köklerinin yarıdan fazla bir bölümü toprağın yalnızca 20 cm altındadır. Ağaçlar ve öteki bitkiler, besinlerini topraktan değil de hızla çürüyen ölü hayvan, yaprak ve dallardan sağlar. Kısacası Amazon'da ölen canlılar ötekilerini besler.

Amazon'da fauna, tür çeşitliliği açısından floradan daha zengindir. Havzada 8 000'in üzerinde yalnızca böcek türü sınıflandırılmıştır. Ateşböceklerinin, arıların, sivrisineklerin, adı daha konmamış garip görünüşlü böceklerin ve kuşkusuz rengârenk kanatlarıyla dikkat çekici kelebeklerin yüzlerce türü bulunur. Tek bir ağacın üzerinde 650 farklı böcek türünün bir arada yaşadığı saptanmıştır.

Kolları ve kolların arasına serpiştirilmiş yüzlerce gölle birlikte Amazon, engin bir tatlısu denizi gibidir. Bu tatlısu denizinde yaşayan 1500 dolayında balık türü saptanmıştır. Ama hâlâ keşfedilememiş yüzlerce türün olduğu sanılmaktadır. Balıklar Amazon'un yoksul insanları için önemli bir protein kaynağıdır. Öte yandan dev kedibalıkları ve dünyanın en büyük tatlı su balıklarından biri olan *pirarucu*ların ticari değerleri de vardır. Ama kentlerdeki balık pazarlarında daha birçok balık türü satılır. Ne yazık ki kentlerin balık gereksinimini karşılamak amacıyla yapılan aşırı avlanma sonucunda kimi bölgelerdeki balık sayısında ciddi bir azalma olmuştur. Balıklar yalnızca etleri için yakalanmaz. Amazon'da küçük ama gözalıcı görünümlü yüzlerce tür balık da yaşar. Bunlar, Iquitos ve Manaus üzerinden tüm dünyaya akvaryum balığı olarak satılır.

Balıkların yanı sıra, timsahlar derileri için, kaplumbağalar etleri için, mantalar ve dev denizinekleri hem etleri hem de yağları için aşırı bir biçimde avlanır. Bu yüzden de bu türlerin soyları, tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Irmakta bunlardan başka uzun burunlu, pembe tatlı su yunusları, piranhalar, suyılanları, kemirgenler ve daha yüzlerce tür hayvan yaşar. Amfibi ve sürüngen türlerinin sayısı 400'ün üzerindedir. Yalnızca yılanların 90 türü bulunur.

Ormanın kralıysa kuşkusuz jaguardır. Az sayıda kalmış bu görkemli hayvanların yanı sıra, kedigillerin beş farklı türü daha bulunur ormanda. Amazon kuş türleri açısından da çok zengindir. Papağanlar, muhabbet kuşları, balıkçıllar, ağaçkakanlar, karabataklar, doğanlar, kartallar ve daha yüzlerce tür kuş vardır. Kuşların yerini geceleri aralarında vampir yarasaların da bulunduğu onlarca tür yarasa alır. Bunların yanında tapirlerden maymunlara, geyiklerden mandalara, bildiğimiz ya da adı daha konmamış binlerce tür hayvan yaşar Amazon'da.

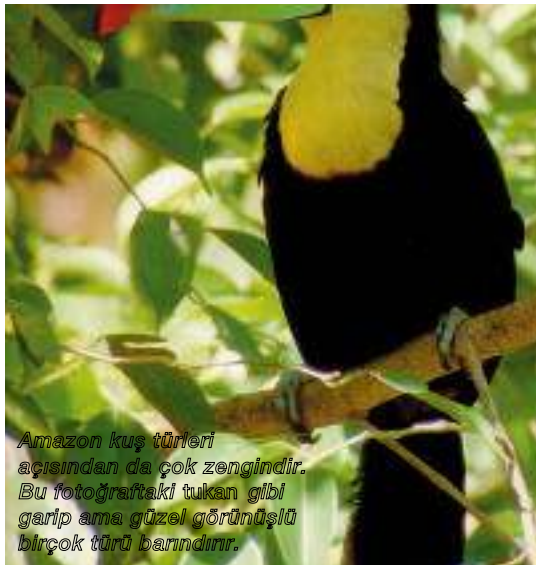
Amazon Havzası'ndaki bu karmaşık ekosistemde türlerin sürekliliği birbirlerinin yaşamına sıkı sıkıya bağlıdır. Bitki ya da hayvan olsun, her bir tür, bu milyon parçalı sistemin küçük bir bölümüne katkıda bulunur. Ağaçların, ağaçlardaki epifitlerin ve mantarların, maymunların, vampir yarasaların, kartalların, papağanların, ırmaktaki timsahların, piranhaların ve nilüferlerin, gözle görülmeyen mikroorganizmaların, hepsinin farklı katkıları vardır içinde yaşadıkları bu dev ekosisteme. Burada çok hassas dengeler söz konusudur. Yağmur ormanı tüm bu türlerle birlikte var olur. Tek bir türün bile ortadan kalkması birçok dengeyi bozar.







Sayıları hızla geçe
zalan j
yağmur



Amazon kuş türleri açısından da çok zengindir. Bu fotoğraftaki tukan gibi garip ama güzel görünüşlü birçok türü barındırır.

Yok Olan Gelecek

Michael Zasloff, yıllardır kurbağalar üzerine araştırma yapan bir doktor ve aynı zamanda da bir biyokimyacıdır. Zasloff 1986'da Afrika pençeli kurbağası üzerinde çalışırken bu kurbağaların enfeksiyona hiç yakalanmadığını fark etmişti. Hatta ameliyat edilen ve sonra da bakteri kaynayan çamurlu sulara bırakılan kurbağalarda bile hiçbir enfeksiyon ortaya çıkmıyordu. Bu şaşırtıcı konuda, iki aylık yoğun bir çalışmanın sonunda, bu tür kurbağaların derisinde daha önceden bilinmeyen bir tür antibiyotik üretildiğini buldu. Bu antibiyotiğe *megainin* adını verdi. Megainin hemen hemen bilinen tüm bakterileri öldürebilen bir antibiyotikti. Daha sonra da benzer bir savunma sisteminin tüm kurbağalarda bulunduğu anlaşıldı. Ne var ki kurbağaların bu özelliğini ilk fark eden Michael Zasloff değil. Çinliler yüzyıllardır kimi yaraların ve ısırıkların üstüne kurbağa sararak sağaltıyorlar.

Bu tür doğal tedavi yöntemleri, bize biraz garip gelebilir ama kullandığımız her dört ilaçtan birinin doğa kökenli olduğunu da unutmamak gerek. Steroitler, penisilin, morfin ve aspirin bunlara yalnızca birkaç örnektir. Doğadan elde edilen ilaçlara bir başka örnek de *taxol*. Göğüs ve yumurtalık kanserine karşı kullanılan taxol, Pasifik porsukağacının kabuğundan elde ediliyor. *Squalamine* denilen doğal bir steroit de tümörlere giden kan damarlarındaki dolaşımı engelleyerek kanser gelişimini önlüyor. Squalamine, 1992'de bir köpekbalığı türünün karaciğerinde keşfedildi.

Bunlar gibi daha onlarca örnek bulmak hiç de zor değil. Artık birçok bilim adamı, Alzheimer hastalığından kansere, AIDS'ten baş ağrılarına kadar birçok sağlık sorununun çözümünün doğada bulunduğuna inanıyor. Öte yandan doğadaki canlıların hâlâ çok küçük bir bölümünü tanıyorlar. Tanıdıklarının da küçük bir bölümünü incelemiş durumdalar.

Canlı türlerinin bu denli çok olmasına karşın, günümüzde türler, milyonlarca yıldır benzeri görülmeyen bir hızla yok oluyor. Bilim adamları her gün onlarca canlı türünün ortadan kalktığını söylüyorlar. Başka bir deyişle 65 milyon yıl önceki son büyük "türlerin yok oluşu"ndan bu yana en hızlı tür yok oluşu yaşanıyor. Bu durumun tek sorumlusu da insan. İnsanlar kereste üretmek, otlak ve tarım alanı açmak amacıyla, dünyadaki canlı türlerinin yarısının yaşam alanı olan yağmur ormanlarını yok ediyor.

Amazon'daki orman kıyımı ve buna bağlı olarak da canlı türlerinin hızla ortadan kalkması 1960'larda başladı. 1990'a gelindiğinde, havzadaki yağmur ormanlarının % 10'unun yok olduğu tahmin ediliyor. 1992'de Rio de Janeiro'da yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda Ama-



Yeryüzündeki karaların yalnızca % 7'sini kaplayan yağmur ormanlarının en büyüğü Amazon'dur. Bu dev yağmur ormanı, on milyonlarca canlı türünün uyum içinde bir arada yaşadığı bir yeryüzü cennetidir. İnsan etkinlikleri yüzünden her gün daha adı bile konmamış onlarca canlı türünün ortadan kalkması bu eşsiz ekosistemin hassas dengesini onarılması olanaksız bir biçimde bozmaktadır.





Sürekliliğini yalnızca Amazon'un kesintiye uğrattığı yağmur ormanının değişik bölgeleri gerçekte birbirlerinden yalıtılmış gibi çok farklı türleri içinde barındırır. Bilim adamları bunun nedenini daha bulabilmiş değildir.

zon'da yaşanan orman kıyımı ve bunun çevresel etkileri üzerinde duruldu. Amazon Havzası'nın, küresel iklim sisteminin en önemli öğelerinden biri olduğu ve biyoçeşitlilik açısından da dünyanın en zengin bölgesi olduğu vurgulanarak, bölge ülkelerinin daha duyarlı davranmaları istendi. Ne var ki o ülkeler, bu sorunların yalnızca kendilerini ilgilendiren ulusal konular olduğunu ileri sürdüler.

Amazon'da soyları tükenme tehdidiyle karşı karşıya kalanlar ne yazık ki yalnızca bitki ve hayvanlar değil. Bir zamanlar yağmur ormanının tek egemeni olan yerli kabilelerinin sayısı her geçen gün azalıyor. Bugün Brezilya'da 180 farklı dil konuşan 150-200 binlik bir yerli nüfus kalmış durumda. Peru, Kolombiya, Bolivya ve Ekvador'da da 400 000 dolayında yerlinin yaşadığı tahmin ediliyor.

Binlerce yıldır ormanda yaşayan yerliler, ormanla şaşılacak bir uyum içindedir; onu çok iyi tanır ve kaynaklarını çok akıllıca kullanırlar. Kanoların hangi ağaçtan yapılacağını, hangi ağacın yakacak olabileceğini, ok, yay ve kalkan yapımında hangi ağacın seçilmesi gerektiğini bilirler. Yenilebilen ve de kesinlikle yenilmemesi gereken bitkileri tanırlar. Dokumada, boya yapımında, tedavide kullanılacak, yağ çıkarılabilecek bitkileri bilirler. Ormanda ilkel yöntemlerle tarım yaparlar. Yerli kabileleri küçüktür. Bu nedenle gereken tarım arazisi de küçüktür. Tarım yapacakları orman bölgesindeki ağaçları, uygun dönemde kesip kurumaya bırakırlar; sonra da yakarlar. Küllü toprak, bitkiler için besin yönünden zengin bir yatak oluşturur. Tatlıpatates ve muzun da içinde bulunduğu 50'ye yakın bitki yetiştirirler. Ancak toprak, verimliliğini bir-iki yıl içinde yitirir. Bunun üzerine yerliler de bu alanda tarım yapmayı bırakır, yeni bir alana geçerler. Terk edilen tarım alanı da kısa bir süre içinde yeniden ormana dönüşür. Bu tarımsal etkinliğin ormana herhangi bir zararı olmaz. Yerliler tarımla uğraşmanın yanı sıra avlanır ve balık tutar. Hayvanlar onları fark etmeden çok önce, onlar hayvanların seslerini duyar, ayak izlerini ayırt eder ve hatta kokularını alırlar. Yerliler çevrelerindeki bitkilerden ve avladıkları hayvanlardan çok çeşitli amaçlarla yararlanırlar. Örneğin yalnızca palmiyeden, yiyecek, yakıt ve cila elde ederler; yağını çıkarır, liflerini dokur ve ilaç olarak kullanırlar; ondan olta iğnesi yaparlar; gövdesinden tarak, bardak, oyuncak, çalgı, ok ve kalkan yaparlar. Kısacası yerliler için orman bazen manav ya da kasap bazen eczane ya da hırdavatçı bazen de oyuncakçıdır.







Her gün onlarca hektar ormanın yok edilmesi birçok canlı türünün ortadan kalkmasına yol açarken binlerce yıldır ormanın tek egemeni olan yerlilerin de yaşam alanları giderek daralıyor.

Kimi kabileler ormanın derinliklerinde yaşar. Bu nedenle dış dünyayla ilişkileri yok denecek kadar azdır. Hatta bazılarının hiç yoktur. Birçok bölgede de yerliler yabancılara karşı pek konuksever davranmaz. Gerçekte bu tavırlarında haksız da sayılmazlar. Çünkü karşılaştıkları ilk andan itibaren yerliler, "uygar insan"ın elinden çok çekmiştir. Onlar, yerlileri ya doğrudan öldürmüş ya da Avrupa'dan taşıdıkları ve onların bağışıklık sistemlerinin yabancı olduğu hastalıkları bulaştırarak kitlesel ölümlere yol açmışlardır. Hayatta kalanları köle olarak kullanmış ya da kültürlerini küçümsemiş, basit ve kaba bularak "ilkel" diye aşağılamışlardır. Daha sonraları da onları, kendileri gibi yaşamaya zorlayarak "kurtarmaya" yönelmişlerdir. Haklarını geri almak için son yıllarda yerlilerin gösterdiği çabalar ve uluslararası çevre örgütlerinin de etkinlikleri sayesinde bugün artık yerlilere daha farklı davranılıyor. Bu çabaların sonunda kimi Amazon ülkelerinde, onlara geniş orman alanları tahsis edildi. Yine de üzerlerindeki baskı sona ermiş değil. Uğradıkları haksızlıklara karşı seslerini çıkaramayan hayvanlar ve bitkiler içinse durum her geçen gün daha kötüleşiyor.

Barındırdığı milyonlarca canlı türü, dünyanın iklim sistemine ve oksijen çevrimine önemli katkılarıyla Amazon Havzası yalnızca doğabilimciler için değil, tüm doğaseverler için yeryüzünde bir cennettir. Ama gerekli önlemler alınmazsa bu cennet yitirilecek, 20-30 yıl sonra belki de özlemle anılacaktır.

Çağlar Sunay

Kaynaklar:
Van Dyk, J., The Amazon, National Geographic, Şubat 1995
Colinvaux, P., The Past and Future Amazon, Scientific American, Mayıs 1989
http://ethnobotany.org/amtg1.html
Encyclopedia Britannica

Girit Uygarlığını Yok Eden Volkan

Santorini Adası'ndaki volkan püskürmesi, antik dünyadaki felaketlerin en büyüğü olmuştur. Girit Adasındaki eski Minos uygarlığını sona erdiren felaket bu muydu? Atlantis efsanesiyle bu püskürmenin ilişkisi var mıydı? Tarihçiler ve yerbilimciler, yeni çalışmaların ışığında bu konuları tartışıyorlar.



Parlak bir uygarlık: Ege Denizi'nin güneyindeki Santorini'de ileri bir uygarlık vardı. Bu uygarlık M.Ö. XVII. yüzyılda bir volkan püskürmesiyle yok oldu. Eski Akrotiri şehrinde bulunan bu güzel fresk, bir deniz savaşını anlatıyor.

Girit (Minos) uygarlığının altın çağında Siklat Adaları'nın (Ege Denizindeki Yunan adaları) güney ucunda Santorin Adası bulunuyordu. Bu küçük adanın sarp kıyılarında güzel freskli evler ve kenarlarında atelye ve dükkânlar olan yollar vardı. Fakat bu cennet gibi ada, korkunç bir jeolojik gerçeği saklıyordu: Santorini'deki insanlar bir volkanın yamaçları üzerinde oturmaktaydılar.

MÖ XVII. yüzyılda bir gün bu volkan lav püskürtmeye başladı. Bugün Santorini Adası'ndan geriye 10 km çapında hilal biçimi bir kara parçası kalmıştır. Buna rağmen, volkan uzmanlarının incelemeleri, felâketin nasıl gerçekleştiğini açıkça ortaya koymuştur: Santorini Adası birkaç saat içinde Ege Denizi'ne gömülmüştü. Kafada şu sorular uyanıyordu: Bu volkan püskürmesinin çevredeki topraklar üzerinde nasıl bir etkisi olmuştu? Adanın denize gömülmesi 120 km ötede bulunan Girit'e kolayca erişebilecek dev bir dalga (tsunami) yaratmış mıydı? Parlak Minos uygarlığının M.Ö. XV. yüzyılda sona ermesinde bu dalganın rolü olmuş muydu?

1997 yılı yazında Joe Monaghan bu soruların yanıtlarını bulabilmek üzere Girit'e geldi. Monash Üniversitesi'nde (Avusturalya) matematikçi olan Monaghan, yıllardır tuzlu ve tatlı su dolu sarnıçlarda volkan püskürmelerinin yarattığı tsunamilerin bir modelini oluşturmaya çalışıyordu. Fakat modellerle yetinemiyor, kanıtlar arıyordu.

Monaghan, Girit'e adanın kuzey kıyısında bulunan kumların 9 m altından elde ettiği örneklerle gelmişti; bu orada o güne kadar yapılmış en derin kazıydı. Örnekler içinde deniz mikrofosilleri bulundu. Acaba bunları oraya bir tsunami mi getirmişti? Joe Monaghan bu konuda kesin konuşmuyor. Bu canlılar oraya toprak kaymalarıyla da gelmiş olabilirdi. İşte "Santorini dosyası" na eklenecek bir buluş daha. Fakat bugüne kadar Girit kıyılarına bir tsunaminin geldiğine dair kesin bir kanıt elde edilememiştir.

Yalnız şurası kesindir: Volkan püskürmeye başladığında, Santorini çoktan terk edilmiş bulunuyordu. Adada Akrotiri bölgesinde yapılan arkeolojik kazılar hiçbir insan kemiği ortaya koymadı; değerli eşyalar da hemen hemen yoktu. Büyük olasılıkla magmanın ilk kabarışında oluşan bir deprem, adada yaşayanlara yaklaşan felaketi düşündürmüş ve bu insanlar volkan püskürmesinden birkaç yıl önce Santorini'yi terk etmişlerdi.

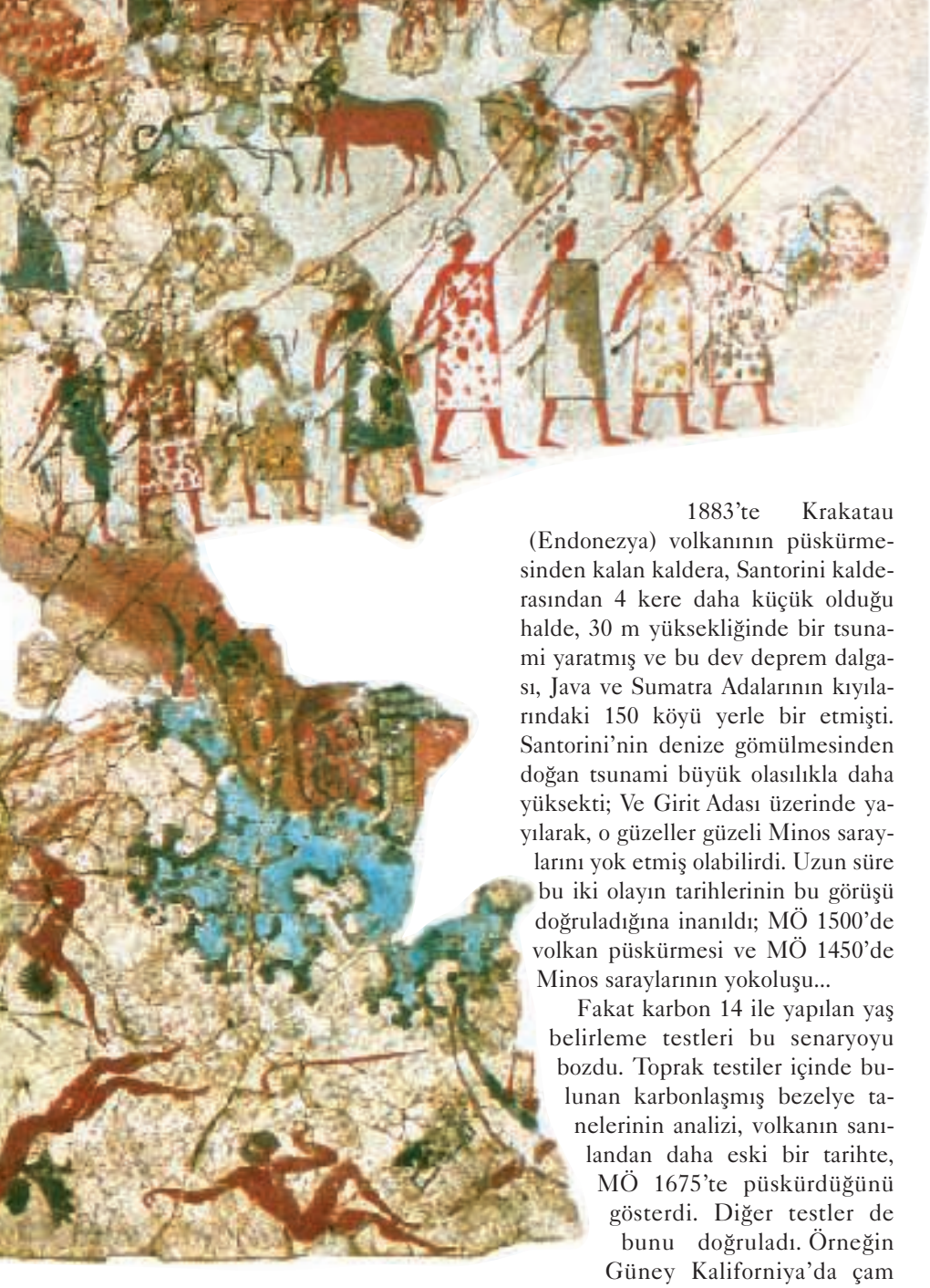


İmparatorluğun Yıkılışı tablosu: (Thomas Cole, 1836). Plato'nun yazdığı Atlantis kıtası gerçekten var mıydı ve denize gömülmüş müydü?

35km'ye Yükselen Gaz...

Fransa'da Blaise-Pascal Üniversitesi'nden Santorini'yle yıllardan beri ilgilenen volkan uzmanı Tim Druitt felaketi şöyle anlatmaktadır: "Volkan saniyede 200 000 ton (günde 17 milyar ton!) madde püskürtmeye başladı. Bu madde, su buharıyla karışık magma damlacıklarından ibaretti. Duman, atom bombası patlamasında olduğu gibi, dev bir mantar oluşturdu; duman bulutu 35 km yüksekliğe çıkmıştı." 880°C sıcaklıktaki bu damlacıklar atmosferde birden soğuyarak küller ve sünger taşları (ponza) oluşturuyor, küller ve taşlar yüzlerce km etrafa yayılıyordu. Bir süre sonra gaz püskürmesi durdu.

Kızgın bulutlar (su buharı içinde asılı kül parçacıkları ve



magma damlacıkları) volkanın yamaçlarından aşağı inerek denize karışıyordu. Santorini bir günde 30 km^3 magma püskürttü. Küllere gelince, İklim ve Çevre Bilimleri Laboratuvarı'ndan jeokimyacı François Guichard, onların 1000 km'den daha uzak olan Karadeniz'e kadar gittiğini bildiriyor. Volkanın püskürttüğü küller, Karadeniz'in kuzeyinden Akdeniz'in güneydoğusuna değin olan bir alana dağılmıştı. Bu 2 milyon km^2 demekti!

Volkanın püskürmesi biterken Santorini son saatlerini yaşıyordu. Tonlarca kızgın kül ve lav altında ezilmiş ve depremlerle sarsılmış olan ada denize gömülmeye başladı ve deniz düzeyinin 300 m altına kadar indi. Santorini artık dev bir huniden, denizaltında bir kalderadan (çok geniş volkan ağzı) başka bir şey değildi.

1883'te Krakatau (Endonezya) volkanının püskürmesinden kalan kaldera, Santorini kalderasından 4 kere daha küçük olduğu halde, 30 m yüksekliğinde bir tsunami yaratmış ve bu dev deprem dalgası, Java ve Sumatra Adalarının kıyılarındaki 150 köyü yerle bir etmişti. Santorini'nin denize gömülmesinden doğan tsunami büyük olasılıkla daha yüksekti; Ve Girit Adası üzerinde yayılarak, o güzeller güzeli Minos saraylarını yok etmiş olabilirdi. Uzun süre bu iki olayın tarihlerinin bu görüşü doğruladığına inanıldı; MÖ 1500'de volkan püskürmesi ve MÖ 1450'de Minos saraylarının yokoluşu...

Fakat karbon 14 ile yapılan yaş belirleme testleri bu senaryoyu bozdu. Toprak testiler içinde bulunan karbonlaşmış bezelye tanelerinin analizi, volkanın sanılandan daha eski bir tarihte, MÖ 1675'te püskürdüğünü gösterdi. Diğer testler de bunu doğruladı. Örneğin Güney Kaliforniya'da çam ağacı gövdelerindeki halkaların incelenmesi (dendrokronoloji) MÖ 1626'ya doğru bir büyüme anormalliği gösteriyordu. Bu, bir volkan püskürmesinin belirtisi olabilirdi. Volkanın atmosfere püskürttüğü tonlarca kül güneş ışınlarını maskelemiş, bu olaysa ağaçların büyümesini yavaşlatmıştı. Ağaçların büyümesinin aksaması için atmosfer sıcaklığının 0.5 °C azalması yetmektedir.

Tanrıların Cezalandırdığı Atlantisliler...

Bundan başka, Grönland'dan alınmış bu parçalarının analizi, MÖ 1645'e doğru önemli bir asitlilik artışı gösteriyordu. Volkandan çıkan kükürtlü gazlar kutuplara kadar gitmiş buzların üstüne asit yağmurları şeklinde inmiş ve orada kalakalmıştı.

Bir tsunaminin Minos saraylarını yıktığı varsayımı da bugün kabul edilmemektedir. Bugünün yerbilimcilerine göre, kalderanın çökmesinden doğan dev dalga, daha önce düşünüldüğü gibi 100 m yüksekliğinde olamazdı. Volkanın denize gömülmesi, doğal olarak tsunaminin tek nedeni değildi. Tim Druitt bu konuda şöyle demektedir: "Tsunaminin bir nedeni de kızgın volkan bulutlarının birdenbire denize girmesidir. 1883 yılında Krakatau'da olan buydu. Santorini'nin denize gömülmesinden doğan tsunaminin yüksekliği, büyük olasılıkla 20-30 m kadardı. Böyle bir dalga, Girit'in yüksek yerlerinde yapılmış binaları nasıl yıkabilirdi?"

Günümüz tarihçilerine göre, Minos saraylarını yerle bir eden bu tsunami değilse de, Girit uygarlığının sona ermesinde onun dolaylı bir payı olduğu yadsınamaz. Bu dev dalga, sarayları yıkamasa bile, Minos filosunu batırabilirdi. Minos'un askeri gücü zayıflayınca isyanlar patlak vermişti. Bundan sonra Girit, ola ki eski Yunanistan'ın Miken şehrinden gelen insanlarca ele geçirilmiş olabilirdi. Belki de o güzelim Minos saraylarını Mikenler yakmışlardı.

Eflatun'un yazdığı "Time ve Kritias"kitabında, Atlantis adlı bir adada yaşayan barışçı, zengin ve ileri kafalı insanlardan ve tanrıların lanetine uğrayan bu adanın bir gün içinde denize gömüldüğünden söz edilir. Sakın Atlantis Santorini olmasın?

Girit'in Toprak Altını Kazmak...

Son çalışmalar bu son görüşü doğrular gibidir. Santorini'nin biçimi Plato'nun Atlantis'ine uymaktadır: eşmerkezli ve birbirini izleyen su ve toprak bantları. Plato, Atlantis'i eski Mısırlıların ağzından anlatmıştır. Belki de Bronz Çağı Mısırlıları, Santorini'yle parlak Minos uygarlığını birleştiren bir öykü yaratmışlardır. Girit'te yapılacak kazılar, bu soruyu aydınlatabilecektir.

Science et Vie, Kasım 1998
Çeviri: Selçuk Alsan



Arkeolojide Uzaktan Algılama

Günümüzde arkeolojik araştırmalar, şimdiye kadar görülmemiş bir biçimde çok disiplinlerarası çalışmayla yürütülüyor. Botanik, ormancılık, toprak bilimi, hidroloji gibi bilimler, iklimlerde ve yeryüzünde oluşmuş değişimlerin ve eski insanların bunlara nasıl uyum sağladığının anlaşılmasına katkıda bulunuyor. Arkeolojinin yardımına koşan bilimlerden biri de jeofizik. 1950'lerden bu yana arkeologlar, arkeolojik alanların araştırılmasında jeofiziksel araştırmalar için tasarlanmış her türlü yöntemi denemişler.

DÜNYA'NIN yüzeyinden yansıyan güneş ışınlarının tayf yapısı, yüzeyin kompozisyonu konusunda pek çok bilgi taşır; ancak insan gözü bunların pek azını görür ve ayırt eder. İnsan gözünün görebildiği dalga boyları, bilinen elektromanyetik dalgalar yelpazesinde çok az bir yer kapsar.

Kum, işlenmiş toprak, bitki ve kaya türlerinin her birinin kendine özgü sıcaklıkları vardır ve düşük sıcaklıklardaki radyasyonu farklı düzeylerde yayarlar. Bu suretle, ışığa duyarlı multispektral tarayıcılar gibi uzaktan algılama yöntemleriyle de, tarım gibi bazı geçmiş insan aktivitelerinin izlerini görmek mümkün olur. Örneğin, tarih öncesi zamanlarda tarım alanı olarak kullanılmış, ya da toprağa gömülü kalıntıların üzerini örten gevşek toprak kolaylıkla ayırt edilebiliyor. Toprağa gömülü taş bir duvarın üzerindeki alan, kimi zaman etraftaki topraktan daha sıcak olur. Çünkü taş, sıcaklığı daha fazla emer. Tarayıcıların gelişmiş olanları, atıklarla dolu kanalizasyon kanallarını da belirleyebiliyor. Bunun nedeni de, bu bölgelerin daha fazla nem tuttuğu için çevresinden daha sıcak olması.

Guatemala'nın kuzeyinde yer alan Petén adlı Maya yerleşmesi, uzaktan algılama tekniklerinin kullanıldığı arkeolojik alanlardan biri. Maya Uygarlığı'nın çökmesinden önce, 9. yüzyıla değin bölge nüfusunun birkaç milyon olduğu biliniyor. Bin yıl kadar önce Petén'in ormanlarını, kaynaklarını gerekenden fazla kullanarak eski Mayalar neredeyse tümüyle yok etmişlerdi. Ancak aradan geçen yüzyıllarda doğa kendini yenilemeyi başarmış. Bugün Petén, Orta Amerika'nın en büyük tropikal ormanı. Ne var ki, günümüzde de, bölgenin yeni sakinleri, göçmenler, ormanı hızla tahrip ediyorlar. Monokültür ve hayvancılık, arkeolojik alanların zarar görmesine ve yağmalanmasına da yol açıyor. Üstelik, bin yıl öncesiyle karşılaştırıldığında, bugün burada çok daha az sayıda insan yaşıyor.



Yapay olarak renklendirilmiş morötesi görüntü. Ortadaki doğrusal iz, bir Maya yolu. Bu yollar Maya kentlerinin politik ve ekonomik bağlantılarına ışık tutan önemli bulgulardır.

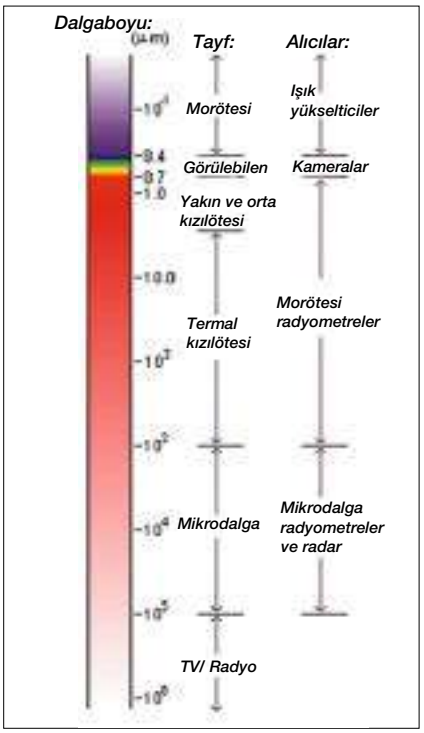
Maya arkeolojisi konusundaki sorular ve bölgedeki orman tahribatının etkilerin belirlenmesi amacıyla uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri (Geographic İnformation Systems-GIS) kullanılıyor. Uzaktan algılama ve GIS analizlerinin değerlendirilmesi, geçmiş konusundaki soruların yanıtlanarak doğal kaynakların korunmasına yarayacak.

Petén'de yağmur ormanlarının korunması, buradaki arkeolojik alanların korunmasıyla aynı anlama geliyor. Bilim adamları, uzaktan algılama yöntemleriyle Petén'deki farklı bitki örtülerini, ormana verilen zararın niteliğini, arkeolojik alanlara giden Maya yollarını ve de orman örtüsünün altında kalan arkeolojik alanları görebiliyorlar.

Ancak, tarayıcılardan toplanan verilerin yorumlanması her zaman önemli bir sorun. Yerin altında rastlanabilecek pek çok nesneden, birbirine çok benzer sinyaller alındığı göz önüne alınırsa, bu pek şaşırtıcı olmasa gerek.

Aslında Avrupalı arkeologlar, jeofiziksel tarama araçlarını kullanarak

Dalga boyları Geçmiş Hakkında Neler Söylüyor



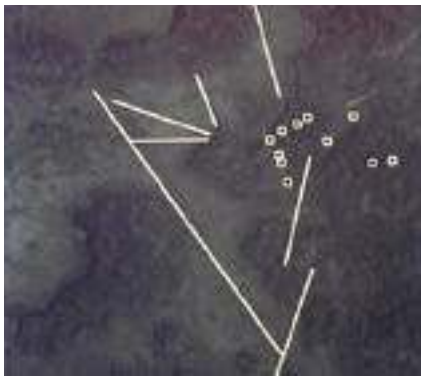
Mavi- Toprak ve bitki türleri hakkında bilgiler, orman türleri, yapılar, yollar,kıyılar ve su. Yeşil- Bitki örtüsü türleri arasındaki sınırlar, yollar ve binaların izleri. Kırmızı- Bitkilerin tanınması için klorofil emilimi, binalar ve yollar gibi insan yapısı parçalar. Yakın kızılötesi - Biyokütlenin miktarı, bitki türleri, su kütleleri ve toprağın nemlilik derecesi. Orta kızılötesi- Toprak ve bitki örtüsünün nemlilik oranı. Farklı kaya türlerinin ayırt edici özellikleri. Termal kızılötesi- Bitkilerin dayanım farklılıkları, toprak nemi ve göreli sıcaklık mik - tarları. Mikrodalga- Kurak bölgelerde gömülü insan yapısı kalıntılar. (İnsan yapısı kalıntılar mikrodalgaları yansıtır.)

toprak altındaki duvar, yol ve ocak gibi ögelerin yerini belirlemekte önemli başarılar elde etmişler. Örneğin, magnetometreler yardımıyla, ateşte pişirilmiş çanak çömleğin, tuğla, ocak ve fırınların yeri belirlenebiliyor. Bunun nedeni, ateşin bu malzemelerin atomlarını "zayıf manyetik" yapmış olması. Evlerin temelleri de, toprağa sokulan iki elektrot arasındaki direncin ölçülmesiyle belirlenebiliyor. Çünkü temeller, elektrik akımına topraktan daha fazla direnç gösteriyor.

Bu yöntemlerle Amerika Kıtası'nda çok daha az bilgi elde edilebiliyor. Bunun nedeni de, Amerika'daki arkeolojik kalıntıların çoğunlukla daha dayanıksız malzemelerden oluşması. Çamurdan duvarlar, yanmış ahşap ya da evlerin tabanlarındaki ezilmiş toprak... Yunan tapınakları ya da Roma su kemerlerinin tersine, bu buluntular kendilerini çevreleyen topraktan güçlükle ayırt edilebiliyor. Bu nedenle, jeofiziksel araştırmaların burada kendine pek fazla yer edinemediği söyleniyor.

Şimdilik arkeojeofiziksel araştırmalar, yalnızca yerdeki anomalilerin yerini belirlemeye yarıyor. Toprak yapısındaki herhangi bir farklılık, orada mutlaka arkeolojik buluntular olduğu anlamına gelmiyor. Araştırmacılar yeraltını daha iyi "görme"nin yöntemlerini başka yollarla da arıyorlar.

Bu konudaki çalışmalardan biri de, Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversite'sinde gerçekleştirilen Kontrollü Arkeolojik Test Alanı (CATS-Controlled Archeological Test Site). ABD Ordu Yapı Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı'nda görevli arkeologlarla Illinois Üniversitesi'nden arkeolog ve öğrencilerden oluşan bir grup, dünyanın ilk arkeolojik "test yatağı"nı yapmış. Bilimadamları, algılayıcılarla ne tür nesnelere baktıklarını ve bu nesnelerin nerede gömülü olduğunu önceden bilirlerse, sinyalleri arka plandaki gürültüden ayırt ederek anlamlandırmanın çok daha kolay olacağını düşünmüşler. Bu nedenle, kontrollü deneylerle hangi nesnenin algılayıcılarda nasıl görüneceğini bulmaya çalışıyorlar, ve uzaktan algılama yöntemlerinin güvenilirliğini arttırmayı umuyorlar. Bu deneylerin yapılacağı yerler, doğal olarak arkeolojik alanlar. Ancak, böylesi bir deney arazinin altını üstüne getirmek demek olduğu için, bilimadamları kendi arkeolojik alanlarını kendileri yaratmayı düşünmüşler. Deney alanında, Orta Amerika'da rastlanan türden nesneler, araştırmacılar tarafından toprağa gömülmüş.



Bilimadamları tarafından belirlenmiş, yaya yolları ve tapınak olduğu düşünülen yerler.

Luisiana Natchitoches'deki Ulusal Park Hizmetleri'nin Kolu olan Koruma Teknoloji ve Eğitimi Merkezi'nin desteklediği proje, Illinois Üniversitesi'nde bir yıllık deneysel arkeoloji dersi olarak başlatılmış. Bazı temel araştırmalardan sonra da ekip, kendi yarattıkları tarihi, kampüsteki deney alanına "ekmeye" başlamış. Gömülen bütün parçaların konumu ve bulunduğu yerin derinliği milimetresine kadar biliniyor.

Yapı Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı'yla Illinois'den başka bir grup bilim adamı da, ABD Donanması'nın torpidolar için geliştirdiği sonar teknolojisini, arkeologlar için uyarlamaya çalışıyor. Bu ekip de, malzeme mühendisliği, akustik, sinyal işleme ve toprak konularında uzman bilim adamlarından oluşuyor. Ekip, ses dalgalarıyla yeni bir "görme" yolu geliştirmeye çalışıyor.

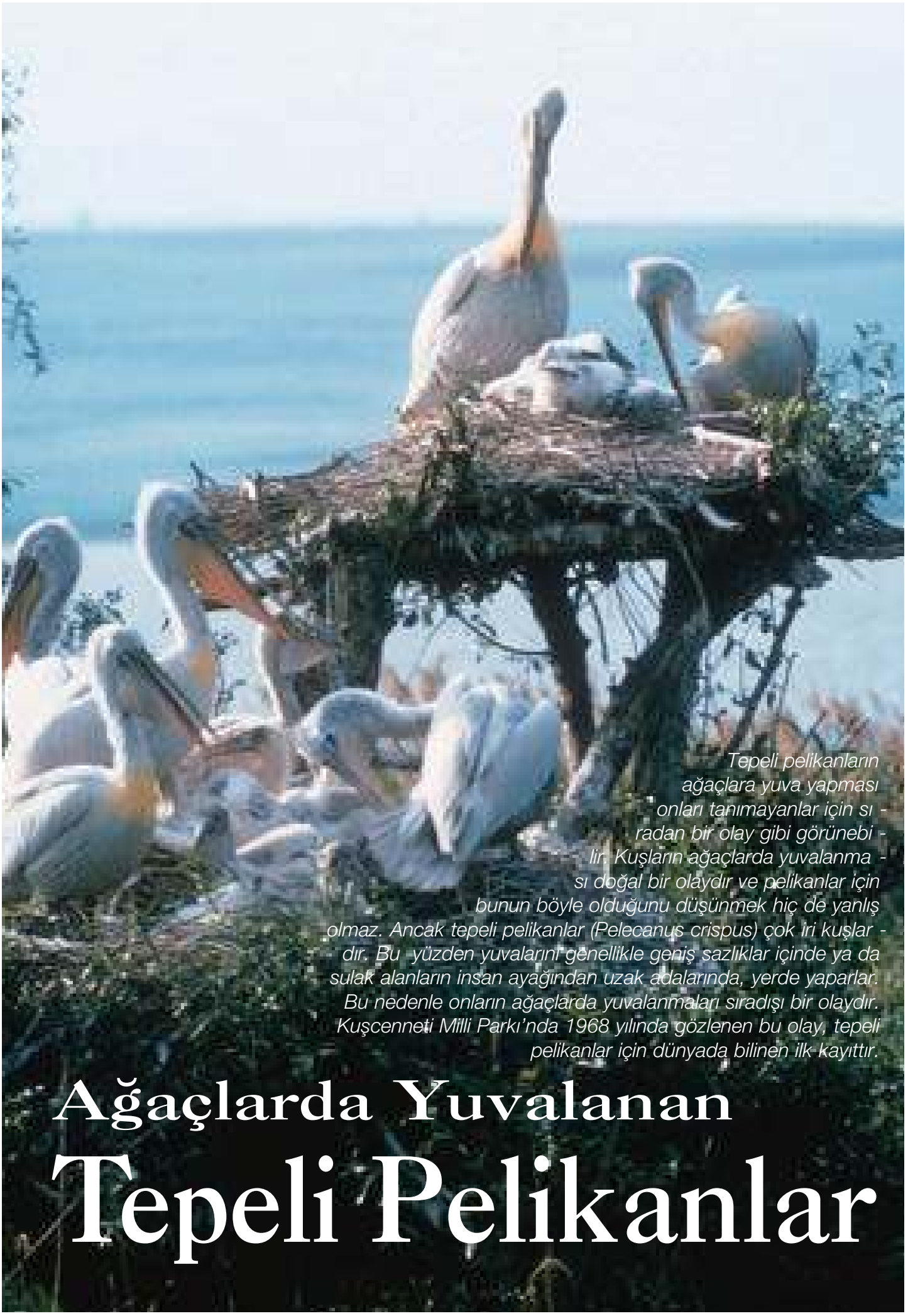
Belki de yakın bir gelecekte, toprağı hiç kazmadan, cisimlerin yalnızca nerede olduğunu değil, hangi malzemeden yapılmış olduğunu da tam olarak bilmek mümkün olacak. Yapı Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı'ndan bir çevre mühendisi de, farklı türden algılayıcılardan alınan sinyalleri birleştirerek işte bunu başarmaya çalışıyor. Birleştirilen verilerin, tek bir algılayıcıdan alınan verilerden çok daha yararlı olacağı düşünülüyor.

CATS projesi, bu türden çalışmaların ilki. Ancak tek arkeolojik test alanı bu değil. Washington Eyaleti'nde, araştırmacılar ve yörenin yerlilerinden oluşan bir grup da, daha büyük bir test alanı oluşturmak için bir araya gelmiş durumda. Bu alan, Enerji Bakanlığı'nın Richland Hanford'daki atık depolama bölgesinde bulunuyor.

Bu kontrollü deneylerde edinilen deneyimler sayesinde, belki de arkeojeofizikçiler toprağı kazmaya gereksinim duymayacaklar. Belki de yakın gelecekte uzaktan algılama yöntemleri yardımıyla arkeolojik alanların ayrıntılı haritalarını çıkarmak olası olacak. O zaman arkeologların, örneğin, herhangi bir uygarlık hakkındaki bir sorunun yanıtını bulmak için belirli bir evdeki tek bir odayı kazmaları yeterli olacak.

Aslı Zülâl

Kaynaklar:
Dig This. New Scientist, 19 Ekim 1998
http://wwwb.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/remote,sensing.htm
http://wwwb.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/peten.htm



Tepeli pelikanların ağaçlara yuva yapması onları tanımayanlar için sıradan bir olay gibi görünebilir. Kuşların ağaçlarda yuvalanması doğal bir olaydır ve pelikanlar için bunun böyle olduğunu düşünmek hiç de yanlış olmaz. Ancak tepeli pelikanlar (Pelecanus crispus) çok iri kuşlardır. Bu yüzden yuvalarını genellikle geniş sazlıklar içinde ya da sulak alanların insan ayağından uzak adalarında, yerde yaparlar. Bu nedenle onların ağaçlarda yuvalanmaları sıradışı bir olaydır. Kuşcenneti Milli Parkı'nda 1968 yılında gözlenen bu olay, tepeli pelikanlar için dünyada bilinen ilk kayıttır.

Ağaçlarda Yuvalanan Tepeli Pelikanlar


Balıkçıllar, Kuşcenneti

ESKİ ADI MANYAS GÖLÜ olan Kuş Gölü, adıyla uyumlu olarak çeşitli türden çok sayıda kuşu barındırır. Kuşlar farklı amaçlarla burada bulunurlar. Kimileri göç sırasında dinlenmek ve beslenmek için uğrarken, kimileri de yuva kurup yavru çıkarmak için gelirler. Sözgelimi, sakarmekeler, kazlar, kuğular ve ördekler kışlamak için akın ederler. Kuş varlığının arttığı mevsimler genellikle ilkbahar ve sonbahardır. İlkbaharda yuva kurmak için gelenlere daha kuzey ülkelere gidenler de katılır. Sonbahar göçleriyse, o yıl yumurtadan çıkmış yavrular da katıldıkları için çok daha kalabalık ve görkemli olur.


Küçük Ak Balıkçıl, Kuşcenneti

Kuş Gölü'nde pelikanların iki türüne rastlanır; tepeli pelikan ve ak pelikan (*Pelecanus onocrotalus*). Tepeli pelikanlar genellikle 3-11 bireyden oluşan küçük gruplar halinde görülür. Ak pelikanlarsa daha çok sayıları yüzü aşan sürüler halinde dolaşırlar. Tepeli pelikanlar ilkbahar başlangıcından kış mevsimi başlangıcına kadar gölü terketmezken, ak pelikanlar yalnızca ilkbahar ve sonbahar göçleri sırasında uğrarlar. Tepeli pelikanlar ak pelikanlardan daha iridirler, tüylerinin beyazı griye çalar; oysa ak pelikanların beyazında- uzaktan bakıldığında, uçuk pembe tonları seçilebilir.

Kuşcenneti'ne ilk kez 1959 yılında AÜ Fen Fakültesinde öğrenciyken gitmiştim. Sonraları bu olağanüstü biyolojik zenginliğe sahip milli parkın yöneticisi olacağım hiç aklıma gelmemişti o günlerde.

1976 yılı Mayıs ayı sonlarında birgün, Avrupa Konseyi uzmanı Davi Lea ve milli parkın laborantı Ali Kızılay'la birlikte Kuşgölü'nün güney kıyılarındaki kuş kolonilerini incelemek üzere motorlu kayıkla sabah erkenden yola çıktık. Öğleden sonraları gölde dalga çıktığı için aynı gün geri dönmeyip geceiy Kocaçay deltasında geçirmeyi tasarladığımızdan, yanımıza kumanya ve uyku tulumlarımızı da almıştık. Kocaçay deltasına gölün doğu kıyılarını izleyerek gittik. Ergili köyü kıyılarına gelmeden önce Kazakadası denilen mevkide, göl içindeki yaşlı söğüt ağaçlarındaki kaşıkçıkuşu (*Platalea leucorodia*) kolonilerini gözlemledik. Gölün sularının Karadere yoluyla dışarı boşaldığı Ergili regülatörü hizasında yemlenen yüzlerce sukuşunu dürbünlerle tarayıp kayıtlarımıza geçirdik. Mürüvetler d eresinin göle döküldüğü yerde de kuşların yoğunluğu çok yüksekti. Kocaçay deltasındaki Kabakadası mevkiine yaklaştığımızda ikindi olmuştu.


Kaşıkçı Kuşu, Kuşcenneti

Kıyıya uzaklığımız 500 m kadardı. Motoru durdurmuştuk. Kabakadasındaki söğütlerin önünde 200 kadar ak pelikan vardı. Bizi görünce telaşsızca havalandılar. Ortamın sakinliğini bozmadan kürek çekerek söğütlüğe yaklaştık. Alaca ba-


Kuşcenneti


Ak Pelikanlar, Kuşcenneti


Tepeli Pelikan, Kuşcenneti

lıkçıllar (*Ardeola ralloides*), küçük akbalıkçıllar (*Egretta garzetta*), gece balıkçılları (*Nycticorax nycticorax*) cüce karabataklar (*Phalacrocorax pygmeus*) ve çeltikçiler (*Plegadis falcinellus*) bir anda etrafımızı sardılar. Arada bir erguvani balıkçıl (*Ardea purpurea*), küçük balaban da (*Ixobrychus minutus*) görülüyordu. Kuşcenneti'nde bol bulunan kaşıkçı kuşu, gri balıkçıl (*Ardea cinerea*) ve karabatak (*Phalacrocorax carbo*) burada seyrek görülürdü. Kuşların büyük çoğunluğunun yuvada olduğunu bildiğimizden, yanaşmadan uzaklaşıp, türlerin sayısal değerlerini dürbünlerimizle saptamaya çalıştık.

Kocaçay deltasında güneye doğru kürek çekerek yolumuza devam ettik. Kıyıya uzaklığımızı değiştirmemiştik. Kuşları ürketmeden izlemek istiyorduk. Bir ara kıyıda tek başına duran bir söğüt ağacı dikkatimi çekti. Yaklaşık dört metre gövde yüksekliği vardı. Ağacın dalları bir ağırlığın etkisiyle aşağı doğru eğilmişti. Dürbünle dikkatle baktığımda dallar üzerinde kuş pislikleri gördüm. Ağacı kuşların kullanıldığı kesindi ve bunda olağan dışı bir şey yoktu. Dallar arasında bir yuva görebilmek umuduyla biraz yaklaştık. Yuva yoktu, fakat dalların ağırlık nedeniyle eğilmiş oldukları daha iyi görülüyordu. Üçümüz de ağacın bir pelikan tarafından tünek olarak kullanıldığı kanısına vardık ve doğal olarak çok şaşırdık. Genç söğüt ağaçlarıyla çevrili bir kum adacığında geceledikten sonra, ertesi sabah Kocaçay deltasındaki gözlemlerimizi sürdürdük. Deltanın batı kıyılarında kara tarafında sazlıklarla çevrili bir kum adasında yuva yapmış sumru (*Sterna hirundo*) kolonisi bulduk. Kumsalla aramızda birkaç yüz metre mesafe olmasına karşın, sumrular hışımla üstümüze pike yapıyorlardı. Açık göle yönelip, rüzgâr çıkmadan yol almak kaygısıyla Kuşcenneti'ne doğru dümen kırdık. İki gün içinde 81 kuş türü kaydetmiştik.

Pelikanların ağacı tünek olarak kullanması hepimizin kafasını kurcalıyordu. Pelikan belki de yuva kurmaya çalışmış fakat başaramamıştı; ya da, görünürdeki haliyle, sadece tünek olarak kullanıyordu. Onlara bir yuva hazırlama fikrini aramızda tartıştıktan sonra denemeye karar verdik.

Ekim ayında Ali Kızılay'la deneye başladık. Gözlemlerimizle literatür bilgilerini sentezleyip işe giriştik. Uygulamalarımızı aşağıdaki şekilde belirlediğimiz esaslara göre gerçekleştirdik.

-Tepeli pelikanın yuva yapma olasılığı ak pelikanlara göre daha yüksekti; yılın dokuz ayında onları gölde gözlemliyorduk.

-Tepeli pelikanlar tehlikelere çok duyarlı kuşlardı. Bu nedenle milli parkın en sakin köşesinde, batı ucunda bir söğüt ağacı seçtik.

-Daima geniş bir görüş alanı isteyen bu kuşlar için seçtiğimiz söğüt, sazlıklar içinde tek başına yükselen yaklaşık on metre yüksekliğinde bir ağaçtı. Ağacın üstüne çıkıldığında görüşü engelleyen herhangi bir şey bulunmuyordu.

-Yuvayı güvenli bir şekilde yerleştirmek için ağacın üst dallarını kestik. Bunları yuvanın tabanını oluşturmada kullandık. Böylelikle yerden altı metre yükseklikte bir platform oluşturduk. Platform yaklaşık 3 x 4 m boyutlarındaydı. Bir düzine pelikanın rahatça barınabileceğini düşünüyorduk.

- Geniş bir platformun, çok sayıda pelikana hizmet edebileceği gibi, çok iri cüsseli olan bu kuşların konmalarında ve havalanmalarında da kolaylık sağlayacağını düşünüyorduk.

-Platformun üstünü balıkçılların, kaşıkçıların, karabatakların yere düşmüş eski yuvalarındaki ince dallarla kapladık. Bu işlem, platforma doğal bir görünüm kazandırdı. Rüzgârdan uzamaları için tellerle kalın dallara bağladık.

-Hesabımıza göre platform, Nisan ayında göl suları yükseldiğinde, sudan dört metreye yakın yükseklikte olacaktı.

-Çalışmalar 1967 yılı Ekim ayının ilk yarısında tamamlandı. Göl henüz


Tepeli Pelikan, Kuşcenneti



Tepeli Pelikan, Kuşcenneti

ağacın altına kadar gelmemişti. Aralık ayında ağaç sularla kaplıydı. İlkbaharı umutla bekliyorduk.

1 Nisan 1968 tarihinde, Prof. Dr. C. Kosswig ve eşinin Kuşcenneti'nin keşfinden tam otuz yıl sonra, 26 tepeli pelikan sonbaharda hazırladığımız platforma yerleşti. Olayı hemen Ankara'ya Milli Parklar Dairesi'ne bildirdim. İngiltere'de RSPB'de çalışan David Lea ve Richard Porter'a da haber ulaştırdım. Bilindiği kadarıyla tepeli pelikanların ağaçta yuva yapmalarının dünyadaki ilk kaydıydı. Olay, doğayı koruma çevrelerinde yankı uyandırdı.

İlk yıl on bir yavru gözlemledim. Av Dergisi'nde bir makale yayımladım. Fotoğrafa düşkünlüğüme karşın, ürkütüp kaçırmamak için yuvanın görüntülerini 500 m uzaktan aldım. Aynı yıl Ekim ayında bir platform daha hazırladık. 1969 yılı ilkbaharında ona da pelikanlar yerleşti. Aynı yıl Mayıs ayında İngiltereden BBC ve Almanyada ZDF televizyonları, olayı görüntülemek üzere geldiler ve yaptıkları çekimlerle 1970 Avrupa Doğayı Koruma Yılı çerçevesinde düzenlenen yarışmalarda ödüller kazandılar.

Daha sonraki yıllarda da yeni platformlar hazırladık; pelikan popülasyonu düzenli olarak artış gösteriyordu. Soyu tehlikede olan tepeli pelikanların sağlıklı ve güvenli bir üreme popülasyonuna sahip olması, 1975 yılında Kuşcenneti Milli Parkının Avrupa Konseyi'nce A sınıfı Avrupa Diplomasıyla ödüllendirilmesinde çok etkili oldu. Pelikan platformlarının başarısı zaman zaman yabancı literatürde yer aldı ve bundan övgüyle söz edildi.

1999 yılı Ocak ayında İngiltere'deki Kıraliyet Kuşları Koruma Derneği'nden, Doğal Hayatı Koruma Derneği'ne yollanan mesajda, tepeli pelikanların dünyada giderek azaldığına dikkat çekilerek, Birdlife International kuruluşunun bunu önlemek için bu kuşların yaşadığı ülkelerde daha etkin önlemler almayı planladığı, Kuşcenneti Milli Parkı'nda otuz yıldır başarıyla sürdürülen platform yöntemini uygun bulduğu ve uygulamaya geçilebilmesi için gereken teknik bilgilerin Türkiye'den sağlanması bildiriliyordu. Yukarıda kısaca aktardığım bilgileri daha ayrıntılı olarak onlara gönderdim. Uygulamalarının Kuşcenneti'nde olduğu gibi başarılı olmasını ve bu yolla tepeli pelikanların geleceğinin güvenceye kavuşmasını diliyorum.



Tepeli Pelikan, Kuşcenneti

Tansu Gürpınar
Doğal Hayatı Koruma Derneği
Ankara Temsilcisi



Büyükusta Savaşları

Geçtiğimiz ay sonuçlanan Hoogovens Satranç Turnuvası'ndan tur ve oyunları incelemeyi sürdürüyoruz. Üçüncü turda Kasparov zor bir oyundan sonra Yermolinsky'den bir puan alarak, Shirov'la berabere kalan Anand'la puanlarını eşitledi. Yermolinsky Dünya Şampiyonu'na karşı Beyaz'la oynuyordu. Grünfeld savunmasına karşı, oyunu iyi ve eşit bir oyun ortasına geldi. Ne var ki 23. hamlede Vezir değişimine giderek büyük bir hata yaptı. Oyun sonunda Kasparov'un hareketli At'ı Yermolinsky'nin kötü Fil'i karşısında oyunun sonucunu belirledi.

Anand ise iyi bir Sicilya açılışından sonra en iyi devam yolunu bulamadı. Bunun karşısında Shirov değişimli bir fedayla sürekli şah çekerek beraberlik sağladı. Shirov, ilk turda aynı açılışta Kasimdzhanov karşısında 10. c4'ü (kitaptaki en saldırgan devam yolu) seçmişti. Bu kez daha sakin olan 10. Axc6 oynadı ve bir Şah kanadı atağı için hazırlıklar yaptı. 20. hamlede Anand 20. ... fxe6 oynamaktan kaçındı ve 21. e5 Fxf3 22. exf6 Fc6 23. Kf1 or 23. Fg5 devam yolunu tercih etmediğini söyledi. Oyundan sonra yaptıkları analizde her iki oyuncu da bunun eşit bir konum sağlayacağı konusunda aynı düşünceyi paylaştılar. 24. hamlede Shirov Şg1-h1 oynadı . Anand, neden 24. Vh4 oynamadığını sorduğunda Shirov, bu hamleden sonra 24. ... Ke8'in geleceğini bu hamleden sonra da 25. …Vxd4!'ün Siyah'ı kazanca götüreceğini ileri sürdü.





Yanda Anand 4. turdaki oyununu analiz ederken görülüyor. Yukarıda ise Kasparov genç rakibi Reinderman ile tahta başında.

Ama Anand 24. Vh4' e karşı aslında 24. ...Kb8'i düşündüğünü söyledi. Oyunun ilerleyen evrelerinde Anand 32. hamlede çok kötü bir hamle yaparak oyunun beraberliğe gitmesine neden oldu.

Bu turun seyirci ödülünü Timman'a karşı harika bir oyun çıkartan Piket kazandı. Çok önceden 19. Axf4! fedasını hazırlayan Piket ardından 22. h4! oynayınca Timman'ın fazla bir şansı kalmamıştı. Geri kalan oyunlar beraberlikle sonuçlandı.

Dördüncü tur Kasparov'un Topalov karşısındaki müthiş atak oyunuyla başladı. 24. Kxd4!! fedası Kasparov'un 19. …d5'e niçin izin verdiğini herkese açıklıyordu. Oyunu kazandıktan sonra turnuvada ilk kez basın karşısına çıkan Kasparov rahatlamış ve güveni geri gelmiş gibiydi. Topalov ise oyunda oynadığı 30. …Vc4 yerine 30. …Khe8 hamlesini yapmış olsaydı Beyaz'ın kazanamayacağını ileri sürdü. Topalov'un ileri sürdüğü devam yolu şu şekilde: 31. Kb6 (31. Vxf6 Şxa3: 31. Ka7 Kd6) 31. ...Ka8 32. Fe6 (32. Şb2? Ve5) 32. ...Kxe6 33. Kxe6 Vc4!! 34. Vxc4 bxc4 35. Kxf6 Şxa3 36. Kxf7 c3!

Anand, Kasimdzhanov karşısında hızlı değişimlerle kolay bir oyun sonuna gitti. Kasimdzhanov oyunu terk ettiğinde yalnızca 1 dakikası kalmıştı. Anand'ın ise bir saatten fazla zamanı bulunuyordu. Ivanchuk, Sokolov'u güzel bir İngiliz açılışında yendi. Kramnik, Reinderman'la berabere kaldı. 20. Ff3 Kramnik'in yanlışıydı. Wely de, Yermolinsky'e üstünlük sağladı. 18. Kcd1 tam yerinde bir hamleydi.

Beşinci turda, Dünya Şampiyonu turnuvada ilk sıraya oturmasını bildi. Reinderman karşısında Siyah'la oynayan Kas-

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay da C ile belirlenen e4 açılışlarını vermeyi sürdürüyoruz. Yarı-açık bir savunma olan Fransız açılışı güvenilirliği ve sağlamlığı açısından pek çok oyuncu tarafından tercih edilen bir açılıştır. Aşağıda Fransız açılışının Tarrasch, Rubinstein, Steinitz, Winawer, Alekhine ve Petrosian varyasyonlarını bulacaksınız.

C11/08 Brodsky-Jones V, Fransız
3 Ac3 Af6 4 e5 Afd7 5 f4 c5 6 dc Ac6 7 a3 Fxc5 8 Vg4 O-O 9 Af3 f6
C11/12 Burn V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 dxe4
C12/00 McCutcheon V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fb4
C13/01 Anderssen Atağı, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 Fxf6
C13/05 Tartokower V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Ae4
C13/06 Albin Atağı; Chatard-Alekhine Atağı
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 h4
C14/00 Klasik V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7
C14/01 Pollock V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 Vg4
C14/02 Tarrasch V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 Fd3
C14/03 Rubinstein V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 Vd2
C14/05 Alapin V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 Ab5
C14/07 Steinitz V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 f4
C15/00 Winawer V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4
C15/02 Fingerslip V,; Fingerfehler V 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 Fd2
C15/09 Alekhine V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 Ae2
C16/05 Petrosian V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 e5 Vd7
C17/06 Bogoljubov V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 e5 c5 5 Fd2
C17/12 İsveç V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 e5 c5 5 a3 Fa5
C20/01 Mengarini A
1 e4 e5 2 a3
C20/01 Hint Açılışı
1 e4 e5 2 d3
C20/01 Şah Başı
1 e4 e5 2 f3
C20/01 Walkerling
1 e4 e5 2 f3 Af6
C20/01 Krejcik G
1 e4 e5 2 f3 Af6 3 Fc4 Fc5 4 Ae2 Ac6 5 b4
C20/01 Napolyon
1 e4 e5 2 Vf3
C20/01 Vezir Gezintisi; Danvers A
1 e4 e5 2 Vh5
C20/02 Alapin Açılışı
1 e4 e5 2 Ae2
C21/00 Merkez Oyunu
1 e4 e5 2 d4
C21/03 Danimarka Gambiti, Merkez
1 e4 e5 2 d4 exd4 3 c3
C21/04 Sorensen Savunması, Merkez
1 e4 e5 2 d4 exd4 3 c3 d5
C21/10 Schlechter Savunması, Merkez
1 e4 e5 2 d4 exd4 3 c3 dxc3 4 Fc4 cxb2 5 Fxb2 d5
C22/01 Hall V, Merkez
1 e4 e5 2 d4 exd4 3 Vxd4 Ac6 4 Vc4
C22/09 Kupreichik V, Merkez
1 e4 e5 2 d4 ed 3 Vxd4 Ac6 4 Ve3 Af6 5 Ac3 Fb4 6 Fd2 O-O 7 O-O-O Ke8 8 Fc4 d6 9 Ah3
C23/00 Fil Açılışı
1 e4 e5 2 Fc4
C23/01 Kalabrian K-G, Fil; Calabrese K-G; Lopez G
1 e4 e5 2 Fc4 f5
C23/05 Klasik V, Fil
1 e4 e5 2 Fc4 Fc5

parov genç rakibinin hatalarını affetmedi ve oyunu kolaylıkla kazandı. Oyundan sonra yapılan basın toplantısında aslında 11. hamleye kadar bir türlü oyun üzerinde yoğunlaşamadığını söyledi.



Kasparov'un ilk sıraya oturmasına Anand'ın Sokolov'la berabere kalması neden oldu. Anand bu beraberlikle 1/2 puanla Kasparov'un ardından ikincilikte kaldı. Anand ve Sokolov maçı bir hayli ilginçti. Beraberliğe toplamda 1 saat ve 52 dakikada karar verildi. Anand yalnızca 12 dakika kullanmıştı. Sokolov, Anand'ın seçtiği açılışa karşı çok iyi hazırlanmış olduğunu gösterdi ve dikkatlice oyunu beraberliğe götürdü. Anand'ın zaman üstünlüğü olsa da konumdan oyunun kesinlikle beraberliğe gittiği anlaşılınca puanlar paylaşıldı.

Topalov bir önceki gün Kasparov karşısında sergilediği kötü oyununu düzeltmek peşindeydi. van Wely onun karşısına Sicilya Sveshnikov ile çıktı. Topalov ise 21. hamlede yepyeni bir hamle yaptı. 21. Kxf3 güçlü ve iyi bir yenilik olarak akıllara yazıldı. van Wely önemli şanslarını da kullanamayınca Beyaz hızlıca kazandı.

Altıncı tur bittiğinde Kasparov'un yüzünde bir gülümseme beliriyordu. Piket karşısında zorlu bir oyun kazanan Kasparov, Petroff savunmasının piyon fedası ve At manevrası yoluna karşı harika bir oyun çıkararak bir puan almayı başardı. Piket oyunu beraberliğe götürebilme şansını zaman darlığı yüzünden kullanamadı.



Dünya Satranç Şampiyonları



Jose Raul Capablanca y Graupera

19 Kasım 1888'de Havana'da doğdu Capablanca. Satranç oynamayı 4 yaşında babasının oyunlarını izleyerek öğrendi. 1901 yılında Capablanca daha 12 yaşındayken Küba Şampiyonu Juan Corzo'yla resmi olmayan bir maç yaptı. Bu maçı 4 kazanç, 6 beraberlik ve 3 kayıpla kazandı. 1902'de Küba Şampiyonası'na katıldı. Corzo'nun kazandığı bu şampiyonada, Capablanca dördüncü oldu.

Jose, 1904'te özel bir okulda öğrenim görmek için New York'a gitti. 1906'da Columbia Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'ne girdi. Capablanca o yıllarda zamanının çoğunu Manhattan Satranç Klübü'nde geçiriyor ve zamanın Dünya Şampiyonu Emanuel Lasker'le oyunlar oynuyordu. On beş yıl sonra bu ikili, Dünya Şampiyonluğu için oynayacak ve bu karşılaşmalarda Capablanca Lasker'i yenecektir. Kimyadan daha çok satranç çalıştığı için Capablanca'nın 1908'de bursu kesildi. O da geçimini satrançla sürdürmeye çalıştı.

1909 yılında Capablanca, Amerika Şampiyonu Frank Marshall'a oynadı. Maçı 8 kazanç, 14 beraberlik ve 1 yenilgiyle kazandı. Daha sonra simultane turuna çıktı ve 720 oyun oynadı. Bunlardan 686'ını kazandı, 20'sinde berabere kaldı ve 14'ünü kaybetti.

1910'da New York eyaleti birincisi oldu. Jose, 1911'de ilk kez önemli bir turnuvaya katılarak birinci oldu. Bundan sonra Lasker'le Dünya Şampiyonluğu için karşılaşacaktı. Lasker, maçın 30 oyunla sınırlandırılmasını ve 6 oyun kazananın Dünya Şampiyonu olmasını istedi. Capablanca bu sınırlamaya ve diğer koşullara karşı çıktı. Bu nedenle Lasker görüşmeleri bitirerek, karşılaşmadan vazgeçti. İkilinin karşılaşma konusunda anlaşmaları için aradan on yılın geçmesi gerekecekti.

1913'te Havana turnuvasında Marshall'ın ardından ikinci oldu. Marshall'la oynadığı karşılaşmayı terk etmeden önce, kendisini terk ederken görmemesi için herkesi oyun salonundan dışarı çıkarttı.

1914'te Saint Petersburg turnuvasında Lasker'e kaybederek onun arkasından ikinci oldu. Çar II. Nikola turnuvaya katılan dört ustaya "Büyükusta" ünvanını verdi. Dünya Şampiyonluğu için Lasker'le görüşmelerini sürdürürken I. Dünya Savaşı patlak verdi.

Dünya Savaşı boyunca New York'ta kalan Capablanca, buradaki 1915, 1916 ve 1917 turnuvalarını kazandı. 1916 yılındaki turnuvada Chalej'e kaybettiği oyundan sonra Capablanca 8 yıl boyunca bir daha hiç yenilmeyecekti. 1918 New York Turnuvası önemli bir olaya sahne oldu. Marshall, Capablanca'ya karşı Ruy Lopez açılışında kendi adıyla anılacak ünlü Marshall Atağını hazırlamıştı. (Bu açılış hâlâ pek çok kişi tarafından kullanılmakta.) Ama Capablanca bu oyunu kazandı.

1920 yılında Capablanca "Satranç Kariyerim" adlı kitabını yazdı.

Aynı yıl Lasker Dünya Şampiyonu ünvanını Capablanca'ya bıraktı. Ama herkes onların karşılaşmasını istiyordu. 25 000 dolarlık bu turnuva 15 Mart 1921'de Havana'da başladı. Capablanca maçı 4 kazanç ve 10 beraberlikle kazandı.

1921'de "Satranç'ın Temel İlkeleri" ve Dünya Şampiyonluk maçı üzerine iki kitap daha yazdı. Aynı yılın Aralık ayındaysa evlendi.

1922 yılındaki simultane bir maçta 102 kazanç ve bir beraberlikle inanılmaz bir performans gösterdi. 1924'te New York'ta Lasker'in ardında ikinci oldu. 10 kazanç, 9 beraberlik ve 1 yenilgisi vardı. 8 yıldır sürdürdüğü yenilmezliği bu turnuvada sona erdi. Bu tek yenilgiyi Richard Reti karşısında aldı.

1925 yılında Capablanca, "Chess Fever" adlı bir filmde rol aldı. Satranç dünyasının en yakışıklısı olarak kabul edilen Capablanca'nın kadınların satranca ilgi duymasını arttırdığı söylenir. Bu filmin de buna yaptığı etkiyi unutmamak gerek.

1927'de New York Turnuvası'nda Alekhine'in önünde birinci oldu. Bu zamana kadar Capablanca 1914'ten bu yana oynadığı 158 turnuva oyunundan yalnızca 4'ünü kaybetmişti. Aynı yıl Alekhine'le Dünya Şampiyonluğu için karşılaştı. Kapalı kapılar ardında oynanan oyunda Capablanca 3 kazanç, 25 beraberlik ve 6 kayıpla maçı kaybetti. 34 oyunun 32'si Kabul Edilmemiş Vezir Gambiti açılışıyla oynandı. Alekhine hem Dünya Şampiyonluğu ünvanını hem de 10 000 dolarlık ödülü kazandı. 1929'da Alekhine, Capablanca'nın yeniden karşılaşma teklifini reddetti; daha zayıf olan Bogoljubov'la karşılaştı ve ünvanını korudu. Alekhine daha sonraları da Capablanca'nın karşılaşma önerilerini reddetti. İleri sürdüğü gerekçe Capablanca'nın 10 000 dolarlık bir teklifle gelmemesiydi. Ancak ekonomik kriz nedeniyle bu, Capablanca için yerine getirilmesi olanaksız bir istekti.

1936-1937 arasında çeşitli turnuvaları kazandıktan sonra ilk eşinden boşanarak bir Rus prensesle evlendi. Daha sonraları sağlık sorunları yaşayan bu eşsiz büyükusta 8 Mart 1942'de hayata gözlerini kapadı.

53 yaşında ölen Capablanca, en kısa yaşayan Dünya Şampiyonu'ydu. Havana'da devlet töreniyle gömüldü. Dünya Şampiyonluğu oyunlarında 7 kazanç, 35 beraberlik ve 6 kaybetmiştir. Oynadığı 48 oyundan 24,5 puanla başarısı %50'nin üzerindedir. 6 yıl Dünya Şampiyonu olarak kalmış ve tekrar ünvanını korumak için kendisine bir şans tanınmamıştır. Elo puanı 2725 olarak hesaplanmıştır. Capablanca 700 turnuva oyunundan %71'ini kazanmıştır. Bütün hayatı boyunca yalnızca 36 oyun kaybetmiştir.

Capablanca-Marshall New York 1918

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 O-O 8. c3 d5 9. exd5 Axd5 10. Axe5 Axe5 11. Kxe5 Af6 12. Ke1 Fd6 13. h3 Ag4 14. Vf3 Vh4 15. d4 Axf2 16. Ke2 Fg4 17. hxg4 Fh2+ 18. Şf1 Fg3 19. Kxf2 Vh1+ 20. Şe2 Fxf2 21. Fd2 Fh4 22. Vh3 Kae8+ 23. Şd3 Vf1+ 24. Şc2 Ff2 25. Vf3 Vg1 26. Fd5 c5 27. dxc5 Fxc5 28. b4 Fd6 29. a4 a5 30. axb5 axb4 31. Ka6 bxc3 32. Axc3 Fb4 33. b6 Fxc3 34. Fxc3 h6 35. b7 Ke3 36. Vxf7+ Kxf7 37. b8=V+ Şh7 38. Kxh6+ 1-0

Kasparov'un bu kadar rahatlamasının ardında Anand'ın Ivanchuk'la zorlu bir İngiliz oyunundan sonra berabere kalması yatıyordu. Böylece Dünya Şampiyonu en yakın takipçisi Anand'la puan farkını bire çıkarıyordu.

Bu turun en iyi oyun ödülünü Svidler kazandı. Kasimdzhanov, birçok oyuncunun sıkça kullandığı Sicilya açılışının Kan varyasyonunu oynadı. Svidler'se bu açılışa karşı harika ataklar sergiledi ve izleyiciler tarafından bu çabaları için ödüllendirildi.

Altıncı turda beş oyun Beyaz'ların kazancıyla biterken iki oyun da beraberlikle sonlandı.

Yedinci tur da tam tersi sonuçlara sahne oldu. 5 oyun beraberlikle biterken ilk iki sıradaki oyuncular bir puan almasını bildi. Kasparov Siyah'la oynamasına karşın Shirov'u yendi. Bu maç Kasparov ve Shirov arasında oynanması düşünülen ama kaynak bulunamadığı için düzenlenmeyen Dünya Şampiyonluğu karşılaşması için önemliydi. Kasparov rakibini yenip bir kez daha en büyük olduğunu göstermek istiyordu ve bunu da Siyah'la oynamasına karşı başardı. Anand ise Timman karşısında Ruy Lopez'in Berlin varyasyonunu oynadı. Kasparov bu maçta iki oyuncunun da oyununu beğenmemesine karşılık seyirciler ondan farklı düşünüyordu ve turun en iyi oyun ödülünü Anand'a verdiler.

Özgür Tek

Turnuvadan Oyunlar

Van Wely, L-Ivanchuk, V

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. Af3 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Ac6 8. d5 Ae7 9. b4 a5 10. Fa3 Ad7 11. bxa5 Kxa5 12. Fb4 Ka8 13. a4 Fh6 14. a5 f5 15. Fd3 Şh8 16. Ad2 Ag8 17. Ke1 Kf7 18. Ab5 Ka6 19. Vc2 Adf6 20. c5 fxe4 21. Fxe4 Fd7 22. Ac3 Ff5 23. Fxf5 gxf5 24. Ac4 Ae7 25. cxd6 cxd6 26. Ab5 Ae8 27. Ked1 f4 28. Ka3 f3 29. Kxf3 Kxf3 30. gxf3 Vd7 31. Abxd6 Axd6 32. Fxd6 Kxd6 33. Axd6 Vxd6 34. Vb2 Vg6 35. Şf1 Vf5 36. d6 Vxf3 37. Vxe5 Fg7 38. dxe7 Vxd1 39. Şg2 1/2-1/2

Piket, J-Timman, J

1. d4 e6 2. c4 b6 3. e4 Fb7 4. Ac3 Fb4 5. f3 f5 6. exf5 exf5 7. Ah3 Ac6 8. Fg5 Af6 9. Ve2 Şf7 10. O-O-O Fxc3 11. bxc3 h6 12. Fh4 Ve7 13. Vb2 g5 14. Ff2 Aa5 15. Ke1 Vf8 16. Ke5 f4 17. Kf5 Kg8 18. Fd3 Fa6 19. Axf4 gxf4 20. Fh4 Kg5 21. Fxg5 hxg5 22. h4 Vh6 23. Ke1 gxh4 24. Ve2 Kf8 25. Ve7 Şg8 26. Kxf6 Kxf6 27. Vxd7 Vg7 28. Ke8 Kf8 29. Ke7 Kf7 30. Ve6 Vf6 31. Ke8 1-0

Kasimdzhanov, R-Sokolov, I

1. c4 e5 2. Ac3 Af6 3. Af3 Ac6 4. g3 Fb4 5. Fg2 O-O 6. O-O Ke8 7. Ad5 Ff8 8. d3 h6 9. Axf6 Vxf6 10. Ad2 d6 11. Ae4 Vd8 12. Ac3 Fe6 13. b4 a6 14. Kb1 Vd7 15. a4 Kab8 16. b5 Ae7 17. Vb3 axb5 18. axb5 Fh3 19. e4 Fxg2 20. Şxg2 Ag6 21. Vd1 c6 22. Fe3 Ve6 23. f3 Fe7 24. bxc6 bxc6 25. Va4 Vd7 26. Va7 Vxa7 27. Fxa7 Ka8 28. Kb7 Fd8 29. Kfb1 Ae7 30. K1b3 Fa5 31. Ff2 Fxc3 1/2-1/2

Yermolinsky, A-Kasparov, G

1. Af3 c5 2. c4 Af6 3. Ac3 d5 4. cxd5 Axd5 5. d4 Axc3 6. bxc3 g6 7. e4 Fg7 8. Fe3 Va5 9. Vd2 Fg4 10. Kc1 Fxf3 11. gxf3 e6 12. d5 exd5 13. exd5 Ad7 14. c4 Vb6 15. Fh3 f5 16. O-O Vd6 17. Ff4 Fe5 18. Kfe1 O-O-O 19. Fxe5 Axe5 20. Vc3 Khe8 21. Ke3 Vf6 22. f4 Ad7 23. Fg2 Vxc3 24. Kcxc3 Af6 25. Ff3 Kxe3 26. fxe3 Kd6 27. Ka3 Şb8 28. Kb3 Ka6 29. a3 Ae8 30. e4 fxe4 31. Fxe4 Ad6 32. Fd3 Ka4 33. Kc3 Şc7 34. Şf2 b5 35. cxb5 Şb6 36. Şe3 c4 37. Fc2 Axb5 38. Fxa4 Axc3 39. Fe8 Şc5 40. d6 Ad5 41. Şe4 Af6 42. Şe3 Şxd6 43. Ff7 Şc5 44. h4 Ag4 45. Şd2 Şd4 46. h5 gxh5 47. Fxh5 Af6 0-1

Topalov, V-Kramnik, V

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 Af6 4. O-O Axe4 5. d4 Ad6 6. Fxc6 dxc6 7. dxe5 Af5 8. Vxd8 Şxd8 9. Ac3 Şe8 10. h3 Ae7 11. Ke1 Ad5 12. Ae4 Ab4 13. Ke2 Ff5 14. Ad4 Fxe4 15. Kxe4 c5 16. a3 cxd4 17. axb4 Fxb4 18. Kxd4 Fe7 19. Fe3 a6 20. Kad1 h5 21. c3 Kd8 22. Kxd8 Fxd8 23. f4 f5 24. exf6 Fxf6 25. Şf2 g6 26. Şf3 Şe7 27. Fd4 Fxd4 28. Kxd4 a5 29. Kd5 b6 30. Şe4 a4 31. Ke5 Şf6 32. f5 gxf5 33. Kxf5 Şg6 34. Kd5 Kf8 35. Şe3 1/2-1/2

Shirov, A-Anand, V

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. Fe3 Af6 8. O-O Fb4 9. Aa4 Fe7 10. Axc6 bxc6 11. Fd3 c5 12. c4 Fb7 13. Ac3 O-O 14. f4 d6 15. Vf3 Kad8 16. Vh3 Kfe8 17. Kae1 Ad7 18. Kf3 Af8 19. f5 Ff6 20. fxe6 Kxe6 21. Ad5 Fxd5 22. exd5 Kxe3 23. Kfxe3 Fd4 24. Şh1 Fxe3 25. Vxe3 Vb8 26. Ve7 Ad7 27. Fc2 Ae5 28. Fa4 Ag6 29. Vg5 h6 30. Vd2 Ae5 31. b3 Vc7 32. h3 Kf8 33. Kxe5 dxe5 34. d6 Vd8 35. Vd5 Vg5 36. Vxc5 Vc1 37. Şh2 Vf4 38. Şg1 Vc1 39. Şh2 Vf4 40. Şh1 Vc1 1/2-1/2

Reinderman, D-Svidler, P

1. e4 c5 2. Ae2 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 d6 6. Fc4 Vb6 7. Ade2 e6 8. Fb3 a6 9. O-O Fe7 10. Vd3 Fd7 11. Şh1 Vc7 12. Vg3 b5 13. a3 O-O 14. Fh6 Ae8 15. f4 Aa5 16. f5 Axb3 17. cxb3 Vd8 18. b4 Kc8 19. fxe6 Fxe6 20. Ff4 Af6 21. Fe3 Ag4 22. Fd4 Fh4 23. Vf4 Fg5 24. Vg3 Fh4 25. Vf4 Fg5 26. Vg3 Fh4 1/2-1/2

Kramnik, V-Reinderman, D

1. d4 g6 2. e4 Fg7 3. c4 d6 4. Ac3 e5 5. Age2 exd4 6. Axd4 Ac6 7. Fe3 Age7 8. Axc6 Axc6 9. Vd2 Fe6 10. Fe2 Vd7 11. O-O O-O 12. Kad1 Kad8 13. Fh6 f6 14. Fxg7 Vxg7 15. b3 Şh8 16. Ad5 f5 17. exf5 Fxf5 18. f4 Kde8 19. Kfe1 h5 20. Ff3 Ad4 21. Kxe8 Axf3 22. gxf3 Kxe8 23. Şf2 c6 24. Ae3 Ve7 25. Ag2 Kd8 26. Vd4 Şh7 27. Vxa7 c5 28. Va5 Vf6 29. Vd2 Fh3 30. Ve3 Kd7 31. Şg3 Fxg2 32. Şxg2 Ke7 33. Vd2 Ke6 34. Ke1 1/2-1/2

Ivanchuk, V-Sokolov, I

1. Af3 Af6 2. c4 c5 3. Ac3 Ac6 4. d4 cxd4 5. Axd4 e6 6. g3 Vb6 7. Ab3 Ae5 8. e4 Fb4 9. Ve2 Fxc3 10. bxc3 d6 11. f4 Ac6 12. Fa3 e5 13. Fxd6 exf4 14. c5 Va6 15. Vxa6 bxa6 16. e5 Ag4 17. Fg2 Fd7 18. gxf4 Ae3 19. Fe4 Kc8 20. Kg1 g6 21. Fd3 Ff5 22. Fxa6 Ac2 23. Şf2 Axa1 24. Kxa1 Kd8 25. Ad4 Fd7 26. Kb1 Ae7 27. Kb7 Ac8 28. Fc7 O-O 29. Fxd8 Kxd8 30. c6 Fh3 31. Şg3 1-0

Timman, J-Shirov, A

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 d5 4. cxd5 Axd5 5. e4 Axc3 6. bxc3 Fg7 7. Fe3 c5 8. Vd2 Va5 9. Kb1 b6 10. Fb5 Fd7 11. Fe2 Fc6 12. Fd3 Ad7 13. h4 Kd8 14. h5 Ae5 15. dxe5 c4 16. Fd4 cxd3 17. Af3 Fxe4 18. h6 Ff8 19. Ag5 Fxg2 20. Kh2 Vd5 21. Vxd3 f6 22. Kb5 Vc6 23. exf6 exf6 24. f3 fxg5 25. Kxg2 Fxh6 26. Ve2 Şf7 27. Fxh8 Kxh8 28. Vd3 Ke8 29. Ke2 Kxe2 30. Şxe2 Ve6 31. Şd1 Vxa2 32. Vd7 Şg8 33. Kd5 Vb3 34. Şe2 Vc4 35. Şf2 Ff8 36. Ve6 Şh8 37. Vf6 Şg8 38. Ve6 Şh8 39. Ve5 Şg8 40. Ve6 1/2-1/2

Kasparov, G-Topalov, V

1. e4 d6 2. d4 Af6 3. Ac3 g6 4. Fe3 Fg7 5. Vd2 c6 6. f3 b5 7. Age2 Abd7 8. Fh6 Fxh6 9. Vxh6 Fb7 10. a3 e5 11. O-O-O Ve7 12. Şb1 a6 13. Ac1 O-O-O 14. Ab3 exd4 15. Kxd4 c5 16. Kd1 Ab6 17. g3 Şb8 18. Aa5 Fa8 19. Fh3 d5 20. Vf4 Şa7 21. Khe1 d4 22. Ad5 Abxd5 23. exd5 Vd6 24. Kxd4 cxd4 25. Ke7 Şb6 26. Vxd4 Şxa5 27. b4 Şa4 28. Vc3 Vxd5 29. Ka7 Fb7 30. Kxb7 Vc4 31. Vxf6 Şxa3 32. Vxa6 Şxb4 33. c3 Şxc3 34. Va1 Şd2 35. Vb2 Şd1 36. Ff1 Kd2 37. Kd7 Kxd7 38. Fxc4 bxc4 39. Vxh8 Kd3 40. Va8 c3 41. Va4 Şe1 42. f4 f5 43. Şc1 Kd2 44. Va7 1-0

Anand, V-Kasimdzhanov, R

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. O-O Af6 8. Şh1 Axd4 9. Vxd4 Fc5 10. Vd3 b5 11. f4 Fb7 12. Ff3 O-O 13. e5 Ae8 14. Fxb7 Vxb7 15. f5 f6 16. Ff4 exf5 17. a4 fxe5 18. Fxe5 b4 19. Vc4 Şh8 20. Vxc5 d6 21. Vd5 Vxd5 22. Fxg7 Axg7 23. Axd5 Kac8 24. Kf2 a5 25. Kd1 Kfe8 26. b3 Kc6 27. h3 Ke5 28. Şh2 Şg8 29. Kd3 Şf7 30. Ae3 Şe7 31. Ac4 Kec5 32. Kfd2 Ae8 33. Ke2 Şf7 34. Kde3 Af6 35. Ke7 Şg6 36. K2e6 f4 37. Axd6 f3 38. Kf7 Kf5 39. Kg7 1-0

Svidler, P-Piket, J

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Ab8 10. d4 Abd7 11. Abd2 Fb7 12. Fc2 Ke8 13. Af1 Ff8 14. Ag3 g6 15. a4 c5 16. d5 c4 17. Fg5 h6 18. Fe3 Ac5 19. Vd2 h5 20. Fg5 Fe7 21. Ka3 Kb8 22. Kea1 Fc8 23. axb5 axb5 24. Ka7 Kb7 25. Ka8 Afd7 26. Fe3 Vc7 27. Kf1 Ka7 28. Kxa7 Vxa7 29. Ag5 Fd8 30. Şh1 Fb6 31. Vd1 f6 32. Af3 Af8 33. Ah4 Acd7 34. Fc1 Ke7 35. f4 Kh7 36. Vf3 Fd8 37. Vd1 1/2-1/2

Van Wely, L-Yermolinsky, A

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Af3 Fb4 4. Fd2 Ve7 5. g3 Ac6 6. Ac3 d6 7. d5 exd5 8. Axd5 Axd5 9. cxd5 Ae5 10. Axe5 Fxd2 11. Vxd2 dxe5 12. Fg2 O-O 13. Kc1 Kd8 14. Vc3 Fd7 15. O-O c6 16. dxc6 Fxc6 17. Fxc6 Kac8 18. Kcd1 Kxd1 19. Kxd1 bxc6 20. Kd5 f6 21. Kc5 Ve6 22. a3 h5 23. h4 Kd8 24. Kxc6 Kd1 25. Şg2 Vd5 26. Vf3 e4 27. Kc8 Şh7 28. Ve3 f5 29. Kc5 Vd2 30. Kxf5 Vxe3 31. fxe3 1-0

Depremler ve 47 Kent

Lut gölünün kuzeyinde Musevilere ait eski bir kent olan Eriha'nın (Jericho) duvarları borazan sesleri arasında yıkılmadı; Truva'nın kaybı da tahta bir at yüzünden değildir. Bu ikisi ve birçok diğer eski kent, depremlerle yıkılıp sona erdi.

3000 yıl kadar önce, bronz çağında deprem dalgaları Doğu Akdeniz'de birçok eski kenti yerle bir etti. En azından Stanford Üniversitesi (Palo Alto, Kaliforniya) jeofizikçilerinden Amos Nur böyle düşünüyor. Homeros'un İlyada kitabında ana konu Truva kentinin kuşatılmasıdır; Nur bu konu üzerinde duruyor. Ulis, Greklere tahtadan çok büyük bir at yapmalarını ve onun içine savaşçılar saklayarak atı Truvalılar'a hediye etmelerini söyler. Saf Truvalılar sur kapılarını açarak atı içeriye alırlar ve bu yüzden savaşı kaybederler.



Amos Nur, eski Truva kentinin bulunduğu yerin şiddetli depremler kuşağında olduğunu saptadı. Nur'a göre Truva kentinin kuşatılması bir deprem nedeniyle kısa sürdü; tıpkı Eriha kenti gibi. İncil'de Eski Ahit'e göre, Eriha kentinin duvarları Musevî din adamlarının çaldığı borazanlarla yıkılır ve saldırganlar kenti bu şekilde ele geçirirler. Amos Nur, Eriha kentinin duvarlarını bir depremin yıktığından emindir.

İncil'in Vahiy bölümünde Armageddon, bütün ülkelerin krallarının idam yeri olarak tanımlanır: "... ve orada şimşekler, sesler ve gökgürültüleri vardı ve büyük bir deprem oldu" (Vahiy XVI, 18). Amos Nur'a göre bu öykü, Filistin'de Nâsıra (Megiddo) kentinin MÖ 1400'den itibaren depremlerle defalarca yıkılmasından esinlenmiştir. Armageddon, İbranîce "Megiddo Dağı" anlamına gelen Har Megiddo'nun Grekçesidir.

İncil'in Tekvin, ya da Yaratılış (Genesis) bölümünde, ikiz kentler olan Sodom ve Gomore'den söz edilir; Yehova (Tanrı'nın İbranîcedeki adı), dinsiz ve ahlaksız insanların yaşadığı bu iki kenti tahrip etmiştir: "Yaratan, Sodom ve Gomore kentinin üzerine ateş ve kükürt yağdırdı. İbrahim... topraktan büyük bir duman çıktığını gördü (Genesis, XIX, 24-28). Sodom, bu gün Ölü Deniz kenarında bir fay üstünde bulunan Sodom kentidir. Güney Kaliforniya'da sık olarak görüldüğü gibi, kuru bir toprakta depremler büyük toz bulutları kaldırabilir.

Science et Vie, Kasım 1998
Çeviri: Selçuk Alsan





Hudson Körfezi'nin Beyaz Göçebeleri

EKİM AYINDAN İTİBAREN Churchill Burnu'nun sığ sularına kuzeyden buz kütleleri sürüklenmeye başlar. Bu kütleler, buralarda takılıp kalır. Hudson Körfezi bu noktadan itibaren birkaç gün içinde donar. Körfez tamamen donunca, bölgede yaşayan yaklaşık 1200 kutup ayısı buzlarla kaplı denize yeniden kavuşmuş olur. Kutup ayıları, kasımdan haziran–temmuza kadar geçen süreyi buzlar üzerinde gezinerek geçirirler.

Bu dönemde ayılar, özellikle deniz buzundaki "polinya" denilen açıklıkları keşfe çıkarlar. Polinyalar, akıntılar ve gelgitlerden dolayı buz tutmaz. Onun için de buralardaki foklar, morslar, balinalar ve değişik kuş türleri gibi birçok hayvana besin sağlar.

Kutup ayıları da buralarda en çok sevdikleri yiyecek olan fokları bolca avlarlar. Avlarını yakalarken ona sezdirmeden yaklaşarak pusuya yatarlar. Foklar, genellikle soluk almak için sudan çıktıkları buzlar içindeki deliklere yakın yerlerde bulunurlar. Böylece, tehlike anında kolayca suyun içine atlayıp kaçabilirler. Bir kutup ayısıysa, bir foku uzaktan gördüğünde ya da kokusunu aldığında ona sezdirmeden yavaşça yaklaşır ve onu yakalamaya çalışır. Kimi zaman fok bu-



Kanada'nın Manitoba eyaletinde küçük bir kent olan Churchill, aynı zamanda "kutup ayılarının başkenti" olarak bilinir. Her sonbahar, Hudson Körfezi kıyılarındaki bu bölgede, dünyanın başka yerlerinde olmadığı kadar çok kutup ayısı toplanır. Aç kutup ayıları, burada yaşam döngülerini belirleyen denizin donmasını ve yeniden fok avına çıkabilmeyi beklerler.

zun içindeki deliğe atlayarak kaçmayı başarır kimi zaman da bunu başaramaz ve kutup ayısına yem olur.

Havaların ısınmasıyla birlikte buzlar erimeye başlayınca, kutup ayıları kolayca kırılan buzun altından yüzerek avlanırlar. Bu yolla avlanan bir kutup ayısı, soluk almak için sudan çıktığı deliğin yanında uzanan bir foku gözetler. Avını tespit ettikten sonra yakındaki bir delikten suya dalar ve sualtından avına doğru yüzer. Sualtından yüzerken başka deliklerden suyun dışına çıkıp hava alır ve bu arada hedefine uzaklığını ve yönünü belirler. Ayı, sonunda fokun bulunduğu deliğe ulaşır ve aniden suyun içinden çıkarak onu yakalar.

Ayıların en sık başvurdukları avlanma yöntemi pusuya yatmaktır. Pusuya yatan bir kutup ayısı, göğsünü ve karnını yere yaklaştırarak burnunu da fokun soluk almak için çıktığı deliğe iyice yaklaştırır. Fok, soluk almak için su yüzüne çıkana kadar hiç kıpırdamaz ve ses çıkarmaz. Ancak yüzeye çıktığı anda ayı onu öldürücü bir biçimde başından ısırır.

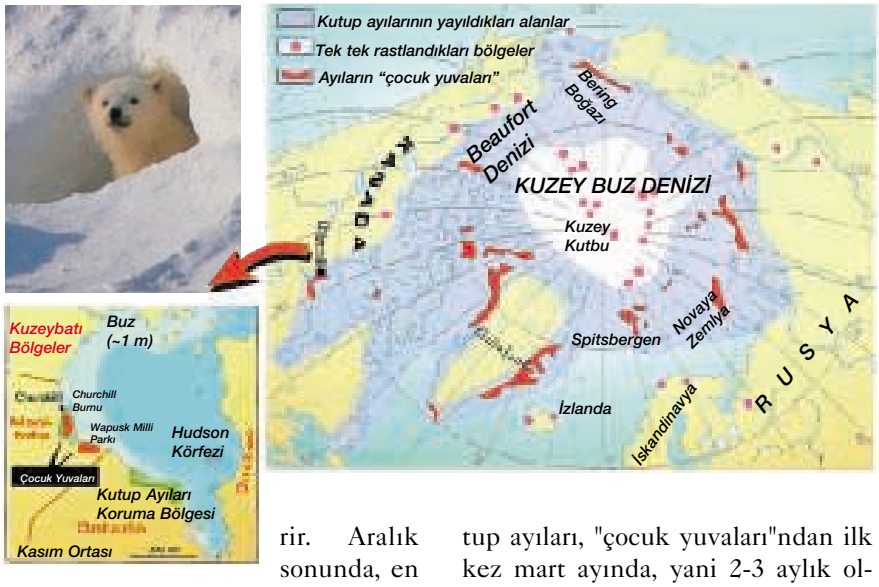
Kutup ayıları, ayrıca fok yavrularını da çok severler. Fok yavruları nisan ayından itibaren dünyaya gelmeye başlar. Anneler yavrularını suya yakın kardan oyuklar içinde gizlerler. Ne var ki kutup ayılarının koku alma duyuları çok güçlüdür. Bu sayede yavruların gizlendiği yerleri kolaylıkla keşfederler. Yavrular o kadar çok sayıda olur ki kutup ayıları bunların yalnızca enerji kaynağı olan yağlarını yemekle yetinirler. Kutup ayılarının artıklarını da onları deniz buzu üzerinde 200 km kadar izleyen kutup tilkileri silip süpürür.

Haziranda ya da en geç temmuzda, ayıların deniz üzerindeki gezintileri deniz buzunun erimesiyle sona erer. Bu yüzden ayılar, büyük buz kütleleri üzerinden genellikle güneybatıya yönelirler. Buzların, onlar daha karaya erişemeden donmasını da pek önemsemezler. Çünkü "deniz ayısı" anlamına gelen bilimsel adları *Ursus maritimus*'dan da anlaşılacağı üzere, kutup ayıları denize bağlı bir hayvan türüdür. Ayılar hiç durmadan 300 km yüzebilirler.

Kıyıda yaşam kutup ayıları için pek de iç açıcı değildir: Bunlar, karada çoğunlukla farelere, sincaplara, leminglere ve ağustos ayından sonra olgunlaşan böğürtlenlere talim ederler. Tundura yazı boyunca adeta açlık çekerler. Bu dönemde, enerji harcamamak için, yerin içine açtıkları oyuklarda tembellik yaparak kışın başlamasını beklerler.

Yaz sonlarına doğru ayılar kuzeye, Churchill'e göç ederler. Kış mevsiminin başlangıcında bölgeye sürüklenen buz kütleleriyle birlikte körfez tamamen donar ve geniş bir buz örtüsü oluşur. Kentin çevresinde, bazı günlerde neredeyse 200 kutup ayısının gözlendiği olur: Böyle bir manzara, özellikle ekim ve kasım aylarında buz üzerinde gidebilen özel otobüslerle kutup ayılarını görmeye gelen turistler için çok ilgi çekicidir.

Churchill'le Nelson Nehri arasında Wapusk Milli Parkı yer alır. Burada yüz binlerce su- ve kıyıkuşu kuluçkaya yatar ya da göç sırasında bu bölgede dinlenir. Wapusk Milli Parkı, karibaların, musların, kurtların ve sansarların yurdudur. Milli Park, özellikle kutup ayılarının korunması amacıyla, biraz geç de olsa 1996 yılında kurulmuş. Kutup ayılarının en geniş üreme bölgelerinden birisi bu parkın sınırları içerisinde yer alıyor. Çiftleşme, nisan veya mayıs ayında buzun üzerinde gerçekleşir. Ancak embriyon gelişiminin başlaması sonbaharı bulur. Bölgede her yıl 100–150 dişi kutup ayısı, yavrularını karın ya da toprağın içine açtıkları oyuklarda doğurur. Her doğumda ortalama iki yavruları olur.



Kasım ayında, öteki kutup ayıları tamamen donmuş Hudson Körfezi'ne geri dönerken, gebe olan anne kutup ayıları karanın 100 km kadar iç bölgelerine çekilirler. Orada turbalı toprakların ya da kar yığınlarının içinde açtıkları oyuklarda gizlenirler. Anne ayı, kendi kendine yaptığı bu karanlık loğusa yatağında üç ay geçirir. Aralık sonunda, en geç Ocak başında, tüyleri belli belirsiz ve gözleri kapalı yavrularını doğurur. Yeni doğan yavru ayılar, ancak bir sıçan büyüklüğündedir. Ağılıklarıysa yarım kilogramdan biraz daha fazladır. Anne ayılar, yavrularının gelişimi sırasında onların yanından hiç ayrılmazlar. Yavruların doğduktan yaklaşık on gün sonra tüyleri belirginleşmeye başlar; dört–beş hafta sonra da gözlerini açarlar. Yavru kutup ayıları, "çocuk yuvaları"ndan ilk kez mart ayında, yani 2-3 aylık olduklarında çıkıp gün ışığı ile tanışırlar. Doğaldır ki anne ayı da yeniden gün ışığına çıkmaktan sevinç duyar. Anne ayılar, bolca beslendikleri yaz aylarından, yavruları 2-3 aylık olup koruyucu yuvadan çıkmaya hazır duruma geldikleri mart ayına değin geçen süre boyunca hiçbir şey yemezler. Buna karşın, bu dönemde çok yağlı ve besleyici olan anne sütünü üretirler. Oysa başka memeli



Kutup ayıları, yılın büyük bir bölümünü buzların üzerinde geçirirler. Ancak yazları, buzlar erimeye başlayınca, Ursus maritimus ayaklarını palet gibi kullanır ve neredeyse 300 km kadar yüzerek kıyıya ulaşır.



Anne kutup ayısıyla yavrusu, onu dünyaya getirdiği oyuktan donmuş olan denize kadar yaklaşık 100 km yol alırlar. Çünkü anne kutup ayısı 8 ay boyunca hiçbir şey yememiştir ve artık karnını doyurmak amacındadır.







hayvanların dişileri bu konuda belki daha şanslı; onlar, gebelik dönemini ve yavrularının geliştiği ilk ayları besince zengin mevsimlerde geçirirler.

Dişi ayıların organizmaları bu zorlu koşullara çok iyi uyum sağlamış: İlkbahardaki beslenme dönemi sonunda dişi ayıların bedenlerindeki yağ oranı ağırlıklarının yarısı kadarken, açlık çektikleri kış dönemi sonunda bedenlerindeki yağ oranı ağırlıklarının % 10'una düşer. Saskatchewan Üniversitesi'nde zooloji dersleri veren Malcolm Ramsay, Kasım ayında üç yavrusuyla dolaşan bir dişi ayıyı uyuşturarak ağırlığını ölçmüş ve ağırlığının yalnızca 99 kg olduğunu şaşkınlıkla tespit etmiş. Ancak sekiz ay sonra, Temmuz'da, fok avı mevsimi sonunda, aynı dişi ayıya yeniden rastlamış ve ağırlığını ölçmüş. Bu kez ağırlığı 410 kg geliyormuş.

Kutup ayıları, geçirdikleri evrimsel sürece bakılırsa oldukça "yeni" bir hayvan türüdür. Sınıflandırmayla uğraşan bilim adamlarının ayı olarak tespit ettikleri ilk hayvanlar 20 milyon yıl önce, Miyosen zamanında yaşamışlar. Küçük bir köpek boyutunda olan bu ilk ayıların boyları giderek uzamış. Hatta bazılarının boyu günümüzde yaşayan ayılarınkinden daha uzunmuş. İlk ayılar, mağaralarda yaşarmış. Ayılar, Avustralya ve Antarktika dışındaki bütün kıtalara yayılmışlar. Avrasya'nın büyük bölümünün buzullarla kaplı, Arktik Okyanusu'nun da donmuş olduğu yaklaşık 200 000 yıl önce, dondurucu soğuk olan kuzey kıyılarda dolaşan aç boz ayılar, yiyebilecekleri yeni bir besin olan fokları keşfettiler. Ayıların, ilk zamanlarda yalnızca kıyıya vuran fok leşlerini yedikleri tahmin ediliyor. Daha sonraysa, buzun üzerinde sessizce oturarak ve fokların soluk almak için suyun yüzeyine çıkmalarını bekleyerek onları canlı olarak avlamaya başladıkları sanılıyor.

Yaklaşık 125 000 yıl önce, Avrasya'da, boz ayılardan ayrılan yeni bir tür ortaya çıktı. Bu yeni ayı türünün başı ve burun kısmı zaman içinde uzamıştı; dişleriyse küçülmüş ve daha sivrileşmişti. Bu ağız yapısı, fokları parçalamak için daha uygundu. Zamanla, kürkleri de çevreye uyum sağlayarak beyaza dönüştü. Bu beyaz ayılar, fokları avlamak için uzun mesafeler kat ediyorlardı. Sonunda da



Bir kutup ayısı pusuya yatmış, bir fokun soluk almak için başını sudan uzatmasını bekliyor. Bir kutup tilkisiyse kutup ayısının avından arta kalanları yemeyi umuyor. Kutup ayıları, boz ayılardan farklı olarak bir bölümünü yemiş oldukları leşlerin artıklarını yere gömmezler. Artıkları, tilkiler, kuzgunlar ya da başka ayılar tarafından yenmeleri için buzun üzerinde bırakırlar.

Kuzey Kutup Bölgesi çevresinde dolaşmaya başladılar.

Günümüzde Kuzey Kutup Bölgesi'nde 25 000 ile 40 000 arası kutup ayısı yaşamaktadır. Yalnızca Kanada'da 15 000 kutup ayısı bulunmaktadır. Bunlardan her yıl 500 kadarı postları için Kanadalı İnuitler tarafından izinli olarak avlanmaktadır. Burada sevindirici olan şudur ki uluslararası bazda alınan önlemler sayesinde kutup ayılarının soyları tükenme tehlikesi altında değil. 1973 yılında, Norveç, Kanada, ABD, Danimarka (Grönland adına) ve Sovyetler Birliği kutup ayılarının korunmasına yönelik uluslararası bir anlaşma imzaladılar.

Zoologlar, 30 yılı aşkın bir süreden beri Hudson Körfezi'ndeki ayıların yaşamını araştırıyorlar. Araştırma sırasında, karanın ya da deniz buzunun üzerinde helikopterle dolaşarak kutup ayılarını izliyorlar ve kimi zaman bunlardan birini incelemek üzere uyuşturuyorlar. Sonra da boyunu ölçüyor, ağırlığını tartıyor, yaşını belirlemek amacıyla küçük bir dişini çekiyor, kan ve doku örnekleri alıyorlar. Ayrıca, ayının daha sonra tanınması amacıyla, kulağına bir işaret koyup üstdudağına da dövme yöntemiyle bir numara yazıyorlar.

Araştırmacılar bugüne değin, Hudson Körfezi'nde yaşayan kutup ayılarının yaklaşık % 80'ini tespit etmişler. Malcolm Ramsay her ilkbahar, yaz ve sonbaharda kutup ayılarla ilgili ölçümler yapıyor. 1980 yılından bu yana tek başına 2000 kutup ayısıyla ilgili bilgi toplamış.



Rakip erkek kutup ayıları, ilkbahardaki çiftleşme döneminde zaman zaman dişiler için dövüşürler. Çünkü dişiler, eşlerini bu yolla seçerler.

Bilim adamları, özellikle DDT ve PCB gibi çevre zehirlerinin kutup ayılarının dokularındaki yoğunluklarını izliyorlar. Hayvanların dokularında 1968 yılından bu yana zehirli maddelere rastlıyorlar. Doğada uzun süre bozunmadan kalan bu maddeler, hem besin zinciri yoluyla hem de atmosferden kutup bölgelerine ulaşabilir ve besin piramidinin en tepesinde yer alan kutup ayılarının yağ dokularında daha yoğun olarak birikebilir. Ramsay, bu maddelerin özellikle Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'dan geldiklerini tahmin ediyor ve bu zehirlenmenin kutup ayıları, özellikle de yavrular üzerindeki etkilerini bulmaya çalışıyor.

Zoolog Andrew Derocher, 1996 yılında, Norveç adalar topluluğu Spitsbergen'de, hem normal bir dölyolu girişi hem de küçük bir penisi olan genç kutup ayılarına rastlamış. Anne karnındaki dişi ceninin, aşırı miktarda erkeklik hormonu androjene maruz kalması, onun doğduktan sonra hermafrodit (erdişi) olarak ge-



lişmesine yol açabiliyor. Yumurtalık ya da böbrek tümörü olan dişi kutup ayıları, bu hormonları normalden daha fazla üretirler. Androjen, dişi üreme organlarının gelişimini önemli ölçüde etkilediğinden bunun gibi anormallikler oluşabiliyor. Ancak, PCB'ler gibi organik klor bileşikleri de hormon dengesini ve üreme organlarının doğal gelişimini altüst edebiliyor. Derocher, kutup ayılarındaki bu hermafroditliğin nedeninin annedeki tümörlerden mi, yoksa çevredeki zehirli maddelerin etkisinden mi kaynaklandığının henüz belirlenemediğini söylüyor. Şurası kesin ki PCB yoğunluğu, Spitsbergen'de yaşayan ayıların dokularında Hudson Körfezi'nde yaşayan ayıların dokularına göre daha fazla.

Kutup ayılarının yaşamlarıyla ilgili pek çok şey bilim adamları için hala bir sır: Erkek kutup ayıları kışın tam olarak nerelerde dolaşırlar? Yetişkin bir kutup ayısı bir haftada ya da yılda kaç fokla beslenir? Araştırmacılar, genetik testler yardımıyla ayıların aile ilişkilerini çözümlemeye çalışıyorlar: Gelecek on yıl içinde körfezde yaşayan her bir yavru için bir soyağacı oluşturmayı planlıyorlar. Bu konuda yapılan ilk çalışmalarda şu ilgi çekici bulgular elde edildi: 12342 numaralı iki yaşındaki yavru erkek kutup ayısı evlatlık alınmış. Yavruyu, annesi bilinmeyen bir nedenden dolayı terk etmiş. Başka bir dişi ayı da yavrunun bakımını üstlenmiş.

Araştırmacılar, ayıların ağırlıklarının 20 yıldan beri giderek azalmasını endişeyle izliyorlar. Özellikle de dişi ayıların giderek kötüleşen yaşam koşulları konusunda kaygılanıyorlar. Kanada Vahşi Yaşam Servisi'nden Ian Stirling, buna neden olarak ayıların, açlık dönemlerine hazırlık yaparken yağ depolarını zenginleştirmelerine giderek daha az zamanları kalmasını öne sürüyor. Çünkü küresel ısınma nedeniyle giderek yükselen sıcaklıklar, Hudson Körfezi'ndeki buzların belirgin bir biçimde daha erken erimesine yol açıyor.



Kutup ayıları, çetin dövüşlerden sonra karların üzerinde tembellik yapmaktan hoşlanırlar.

Bu da özellikle gebe dişi ayıların ve doğan yavruların olumsuz yönde etkilenmesine yol açıyor. Stirling'in tahminlerine göre, buzun yalnızca bir hafta erken erimesi sonucunda bile, dişi ayılar kıyıya ortalama 10 kg daha hafif olarak dönerler. Yaz boyunca da ağırlıkları normalden 34 kg daha az olur. Belki de bu nedenle daha az sayıda ve daha zayıf yavrular dünyaya getiriyorlar.

Ayşegül Yılmaz Günenç

Kaynaklar:
Rosing, N., "Die Nomaden Von Der Hudson Bay", *GEO*, Şubat 1999
Eliot, J. L., "Polar Bears", *National Geographic*, Ocak 1998

Bir Salgının Öyküsü

Veba



GEÇMİŞTE milyonlarca insanın ölümüne yol açan, belleklerimizde derin izler bırakan bir bakteriden söz edeceğiz bu yazıda. Sözünü edeceğimiz bakteri bir kokobasil. *Yersin* basili de deniliyor. Bilimsel adı da *Pasteurella pestis* ya da *Yersinia pestis*. Boyu 1,5-2 mikron, genişliğiyse 0,5-0,8 mikron. Soğuğa karşı dirençli mi dirençli. Öyle ki 4 ºC'deki kültür içinde aylarca enfeksiyon yapma gücünü hiç kaybetmiyor; hatta 10 yıl süreyle bu koşullarda etkin bile olabiliyor. Öte yandan kurutulmuş balgam içerisinde 3 ay, kuru pire dışkısındaysa oda sıcaklığında 5 hafta canlı kalabildiği gözlenmiş. % 95'lik alkolde 10 dakikada ölen bu bakterinin sülfonamit, streptomisin, terramisin, kloramfenikole karşı duyarlı olduğu belirtiliyor.

Bakteriye adını Alexandre Yersin veriyor. İnsanların başına en büyük belalardan birini açmış. Adıyla bile korkuyu çağrıştıran, tüylerimizi ürperten vebanın etkeni. 1894'te Çin'de başlayan veba salgını, sonra bütün Güneydoğu Asya ve Hindistan'a yayılmış, kasıp kavurmuş buraları. İşte bu sırada İsviçreli bakteriyolog Alexandre Yersin vebaya yol açan bu bakteriyle savaşıma başlamış. Onu izole edip, tanımlamış. Sonra da hastalığa karşı bağışıklık sağlayan etkili bir serum hazırlamış. Ardından 1898'de P. L. Simond, hastalığı fare piresinin ısırma yoluyla bulaştırdığını deneysel olarak kanıtlamış. 1914'te A.W. Bacot ve C. D. Martin pireyle bulaşma mekanizmasını saptamışlar. Böylece "fare-fare piresi-insan" bulaşma sürecine kesin gözüyle bakılır olmuş. Bu görüş 20. yüzyılın birinci yarısı boyunca geçerliliğini korudu.

Vebayla ilgili araştırmalar sürüp gidiyor. İkinci Dünya Savaşı sonrasında araştırmalar farklı boyutlar kazanmaya başlıyor. 1947'den itibaren, bu alanda belirleyici, kesin sonuca götüren araştırmalar yapıldı. Özellikle M. Baltazard'ın yönetimindeki Tahran ve Paris Pastéur Enstitüsü'nün araştırmacıları vebaya ait üç temel soruya inandırıcı yanıtlar vermemizi sağladılar: Bulaşmanın kaynakları ve hastalığın süreci; hastalığın dünyanın çeşitli bölgelerinde yüzyıllarca etkili olup sonra yok olmasının nedenleri; hastalığın insanlara bulaşması ve bunun uzantısı olarak salgına nasıl dönüştüğü. Sonra araştırmalar sürüp gitti; vebadan korunmak için aşılar geliştirildi. Şimdilerde, 14. yüzyılda Avrupa nüfusunun neredeyse üçte birini ortadan kaldıran bubonik vebaya karşı farelerde denenen burun damlaları gündemde. Eğer insanlar üzerindeki denemelerde başarı sağlanırsa bu yeni aşı, antibiyotiğe dirençli veba bakterilerinin yol açabileceği dünya çapındaki bir salgın korkusunu tümüyle silecek.

Peki bu bakteri neler yapıyor insanlara? İnsanlar ona karşı nasıl bir yol izliyor?.

Pusudaki Tehlike...

Adam bitkin ve düşünceliydi. Sürekli olarak boynunu ovuşturuyordu. Ertesi gün onu görenler, başını öne eğmiş, kolları ve bacakları birbirinden iyice ayrılmış, sanki bir kukla gibi yürüyüşüne bakıp şaşırdılar. Bitkin halde işini yapmaya çalışırken, boynunda, koltuk altlarında ve kasıklarında şiddetli ağrılar duyuyordu. Boynunun alt tarafında bir de sertlik oluşmuştu. Karnı ağrıyor, midesi bulanıyordu. Daha fazla dayanamadı; öğürmeye başladı, öğürmenin ardından pembemsi bir safra çıkarttı. Soluk alıp vermede de zorlanıyordu. Yandığını hissetti. Eve döndü. Ateşini ölçtü: 39. Sonra, boynundaki yumrular iyiden iyiye ele gelmeye başladı. Elleri ve ayakları da şişmişti. Tam böğründe iki büyük kara leke gördü. Başı çok ağrıyordu. Birden susadığını hisseti. Dudakları kurumuştu. İçi yanıyordu. Sanki yıllardır su içmemişti. Ertesi gün, yumrularının iyice şiştiğini anladı, dokunduğunda sert ve pütürlü olduklarını gördü. Aldığı basit birkaç ilacın etkisiyle olacak, ateşi bir inip bir çıkıyordu. Ateşinin 41 dereceye ulaştığı sırada karısı hep sayıkladığını söyledi. Kusuyordu. Yumruları iyiden iyiye acı vermeye başlamıştı, özellikle dokunulduğunda. Ağzı yaralarla dolmuştu, balmumunu andıran dudakları, kurşun gibi ağırlaşmış göz kapakları, yeşil bir suratı gösterdi ona ayna. Soluk alıp vermesi kesik kesikti, her yanı acıyordu. Ölüm dedi içinden, kurtuluşum olmalı. Bu son düşüncelerdi aklından geçen. Birkaç dakika sonra soluğu da durmuştu.

Tüm bu belirtilerle gelen hastalık, kitaplarda veba olarak tanımlanıyor. Kara ölüm ya da pnömonik veba ve taun ya da hıyarcıklı veba olarak bilinen bu hastalığa *Yersina pestis* bakterisi yol açıyordu. Hastalık hayvanlarda şiddetli enfeksiyonla akut olarak ortaya çıkıyordu. Bu hayvanlar da vahşi kemiricilerdi; örneğin sıçanlar, fareler, ve sincaplar. Hastalık bu hayvanlarda parazit olarak yaşayan pirelerle insana geçiyor ya da insandan insana geçişi tükürük damlacıklarıyla oluyordu. İnsanda organizmanın bağışıklık sistemini kuşatma altına alan bakteri, uyarıcı ve hücre çoğaltıcı etki yapıyordu.

Geçmişe Yolculuk

Veba sözcüğü, düşündüğümüzde bizi bir zaman tüneline sokuyor ve yüzyıllar öncesine götürüyor: Savaştan dönen Verus'un ordularının Roma'ya taşıdığı veba salgını sırasında, apar topar Bergama'ya dönen ünlü Galennos beliriyordu birden. Sonra, vebanın kasıp kavurduğu ve kuşların terk ettiği Atina; sessizce acı çekenlerle dolu Çin kentleri; Marsilya'da lağıma atılmış cesetleri çukurlara üst üste gömen zindan hükümlüleri. Provence'da vebanın deli rüzgârını durdurması için yapılan büyük duvar; Yafa ve o iğrenç dilencileri; Konstantinopolis hastanesinin ezilmiş toprağına yapışmış nemli ve çürümüş yataklar, kancalarla yerlerinden çekilen hastalar. Kara veba sırasında hekimlerin maskeli karnavalı; canlıların Milano mezarlığında birleşmeleri; korku içindeki Londra'da ölü taşıyan el arabaları ve her yerde, her zaman insanın bitip tükenmez çığlığıyla dolu geceler ve gündüzler sanki bir geçit töreni yapıyorlardı gözlerimizin önünde.

Veba efsanelerin de konusu olmuştur. Altısı Efsane'de Lombardia'da Kral Humbert zamanında vebanın İtalya'yı nasıl altüst ettiği anlatılır. Efsaneye göre, veba insanlar üzerinde öylesine ölüm fırtınası estirmiş ki, yaşamayı becerebilen çok az sayıdaki insan, ölüleri toprağa vermekte yetersiz kalmışlar. O sırada bir iyilik meleği belirivermiş; av mızrağı taşıyan kötülük meleğine emir verip evlerin kapısını çalmasını buyurmuş. Kötülük meleği kaç kez kapıyı çalarsa o evden o kadar ölü çıkıyormuş.

Habeşistanlı hıristiyanlarsa bu illeti, sonsuzluğa ulaşmada Tanrı kaynaklı, etkili bir yol olarak görmüşler. Nasıl bir inançtan kaynak alır bilinmez; ancak vebaya yakalanmayanlar da ölmek için vebalı örtülere sarınırlarmış!

Bırakalım tek tek insanları bir yana. Ulusları sağa sola dağıtmış, kıtalara egemen olmuş bu küçücük mikroorganizma. Yol açtığı hastalığı da aslında ilk kez Milattan 300 yıl önce Dionysius tanımlamış. Avrupa'yı kasıp kavurmasınıysa Justinian şöyle anlatıyor: "Veba Avrupa'ya Mısır, Filistin ve Suriye'den geçti." Bu haberin tarihi ise 6. yüzyıl. 14. yüzyıla gelindiğinde Çin'den başlayan büyük bir pandemi Asya'yı kuşatıp 25 milyon insanın canını almış. Bu da



yetmemiş, sonra Avrupa ve Afrika'ya yönelmiş, oradan da Kuzey ve Güney Amerika'ya atlamış.

Avrupalılar vebayı asla unutmazlar. Zira yukarıda da değindiğimiz gibi, 1630'da Milano'da, 1665'te Londra'da ve 1721'de Marsilya'daki salgınlar adeta birer toplu ölüm gibiydi. Süreç içerisinde vebanın nasıl bir illet olduğu iyice anlaşılmış ve önlemler alınmaya başlanmış. Veba da 1843 yılından sonra Avrupa'dan, Anadolu'dan, Suriye ve Filistin'den elini eteğini çeker gibi olmuş. Ama Rusya'da belirli bölgelerde de odaklar seçmiş. Hatta 1878'de Rusya'nın Astragan bölgesinde bir salgın daha çıkmış; ama yayılması mümkün olamamış. Son pandemi Çin'de görülmüş; Yunanistan'dan başlamış, 1894'te Kanton'a ulaşmış ve sonra Hong Kong ve Bombay'a atlamış. 1898'de Hindistan'da da bir salgın olmuş. Denen odur ki veba dünya üzerinden silinmiş değil; hâlâ var.

Acaba ülkemiz bu salgınlardan etkilenmiş mi? Ne yazık ki evet. Önce Osmanlı İmparatorluğu'nu sarsmış veba. Osmanlının 19. yüzyılın ortasına kadar en sık ve en şiddetle maruz kaldığı doğal bir afet olmuş. Bu doğal afetlere vebanın yıllar yılı Trabzon'u kırıp geçirmesini örnek verebiliriz. Sonra Kars civarını ve Ahıska'yı ele geçirişi var. 1840 Eylül'ünde de Erzurum bölgesinde pek çok köy bu hastalıkla karşılaşır. Aynı yıl veba, Erivan'a doğru, Rus Ermenistanı'nda özellikle kentin doğusundaki Urmiye Gölü ve Van Gölü'ne doğru birkaç köyde ortalığı kırıp geçirir. Hastalık bu iki bölgede 1843'e kadar sürer. Ocak 1841'de Erzurum salgını sona erer, fakat Mayıs ayında tekrar hortlar. Bu kez Bitlis'i de içine alır. İki ayda 30 000 ölüden söz edilir. Osmanlılar durumun ciddiyeti karşısında, Avrupa modeline göre kısa sürede etkisini gösterecek bir sağlık idaresini örgütlemek zorunluluğunu duyarlar. Yıllar yılları vebayla birlikte kovalar, 1919'a gelindiğinde, Mısır'dan gelen gemilerle yurda giren bu bakteri, Selimiye kışlasında 13 kişiyi etkiler. Alınan ciddi önlemler sayesinde can alması ve yayılması engellenir. Sonraki yıllarda İstanbul'da, Antalya'da yer yer görülür. 1947'nin Mart'ında Suriye'den giren ve Akçakale yöresindeki köylerimize yerleşen *Yersinia pestis* 19 kişilik bir salgına daha yol açar (Bu salgın sırasında, tedavi edenler arasında bulunan doktor K. Özsan ve Golem, 1952 yılında yaptıkları bir yayınla aslında bu salgının sıçan vebası olmadığını, yabani kemiricilerin taşıdığı bir başka enfeksiyon olduğunu bildirmişler).

Kara Ölüm ve Hıyarcıklı

Veba salgınlarını ortaya çıkış özelliklerine göre üçe ayırıyor bilim adamları: İlki yabani veba. Doğada zaman zaman ortaya çıkmakta ve kaynağını da vahşi kemiriciler oluşturmakta. Dağlarda, ormanlarda yaşamlarını sürdü-

renleri kemiricinin ısırması, vebalı kadavralarla temas edilmesi ve vebalı hayvanların kürkünün yüzülmesi sırasında ya da böceklerle bulaşabiliyor bu illet. Vahşi vebanın salgın haline dönüşmesiyse meskûn yerlerde yaşayan fare ya da sıçanlara hastalığın bulaşmasıyla oluyor. Hıyarcıklı vebadaysa hastalığı taşıyanlar fare ve sıçanlar. Bunların pireleriyle de insana bulaşıyor. Hijyenik koşulların olmadığı yerlerde salgınlar haline dönüşebiliyor. Veba pnömonisi ise insanların birbirlerine temasıyla ortaya çıkıyor. Oldukça tehlikeli. Örneğin, 1910-1911 ve 1920-1921'de, Mançurya'daki iki salgında 60 000 kişi hastalanmış ve bunların 8502'si ölümle sonuçlanmıştı.

Anlatıldığı gibi, veba ilk olarak kemirgenleri etkileyen bir hastalıktır. Dünyadaki varlığını da kemirgen türlerinden kaynağını alan bir süreçten sonra, bazısı çok eski olan belirli odaklarda sürdürür. Bu odaklar doğal olduğu gibi "geçici" de denilen yerlerdir. Örnek verirsek, doğal odak içindeki pek çok kemirgen cinsi salgın sırasında hastalık kapar. Veba, pireler aracılığıyla kemirgenden kemirgene yayılır. Enfeksiyon yavaş yavaş kemirgenlerin yer değiştirmesi sırasında, ekilmiş tarlaların içinde ya da kenarlarında yaşayan tarla kemirgenlerine geçer. Bunlar harman yerleri çevresindeki evcil kemirgenlerle temas ederler. Bu sonuncular da, tahılla beslenen kemirgenler için özellikle çekici olan bu kırsal alan ile gerçek anlamda evcil kemirgenlerin yaşadığı insan barınakları arasındaki bağı kurarlar. Böylece geçici veba odakları oluşur. Salgın çıktıktan sonra vebaya yakalanan kemirgenlerin çoğu ya açık havada ya da yuvasında ölür. Ölüm nasıl mı olur? Vebaya yakalanan fare sersem gibidir, ortalarda dolaşır durur. İnsanlardan kaçmaz. Hayvan dengesini arıyormuş gibidir. Çatı katlarından, bodrumlardan, mahzenlerden, lağımlardan uzun sıralar halinde kendilerini dışarıya vururlar. Sanki gün ışığında titreşmek, insanların yakınında ölmek için ortaya çıkmış gibi bir halleri vardır. Geceleri dar geçitlerde ya da ara sokaklarda can çekişme sesleri duyulur. Sabah olduğunda, onları boylu boyunca uzanmış halde bulursunuz.

Kemirgenlerin ve pirelerin ölüleri yuvada ve toprak üzerinde tamamen sıvılaşır. Toprakta kalan Yersinialar ise, kemirgen yuvalarının derinde olmasından kaynaklanan aşırı istikrarlı bir mikroklima sayesinde aylarca, hatta yıllarca canlılıklarını korurlar. Veba etkeni toprak yüzeyinde kaybolmuştur, işte buna kanan kemirgenler türlerini sürdürmek için bu yuvaları yeniden kullanıma açarlar. Toprak kazılmaya başlanır, yuvalara dalışlar yapılır. Bu sırada ağız ve burun yoluyla son salgından itibaren orada pusuda bekleyen Yersinialar içe çekilir. Çok hassas olduklarından hastalığı hemen kapar kemirgenler. Sonra hastalık türdeşlere ya da çevrede leşle beslenen diğer hayvanlara pirelerle bulaştırılır. Ve tekrar bir veba salgını başlar.

Fare pireleri artık üzerlerinde yaşayıp, onun kanını emecekleri, beslenecekleri fareleri bulamadıklarında insanları hedef seçerler. Zaten fare ateşlendiği sırada ondan hoşlanmamaya başlayan pire kendisi için yeni bir mekân aramaya başlamıştır. İnsana bu hastalığı bulaştıran pireler genellikle



Xenopsylla türlerinden *X. cheopis* denilen sıçan piresi ve *Ceratophyllus fasciatus*'dur. Bu pireler insana geldikten sonra ısırarak ya da dışkılarını deri üzerine bırakarak bulaşmaya yol açarlar. Bu anlatılanlar hıyarcıklı ya da bubon vebası denilen hastalığı oluşturur.

Hastalık yerleştikten sonra insan piresi *Pulex irritans* ile insanlar arasında yayılmaya başladığı da görülmüştür. Ayrıca kedi ve köpek pireleri *Ctenocephalus*'lar ve daha pek çok pire türü bulaşmayı yaygınlaştırabilir. Vücut bitleri ve insan dışkılarıyla da geçerler.

Veba pnömonisine ya da kara ölüme gelince. Bu, öksürük ve aksırıkla çıkan tükürük damlacıklarıyla solunum yolundan bulaşarak pnömoni yapar. Bazen de, fare dışkılarıyla bulaşmış giysilerin, çuvalların tozları *Yersinia*'yı insanın solunum yolundan içeriye gönderiverir. Pirelerin parmak ya da diş arasında ezilmesi sırasında da (oldukça mide bulandırıcı ama ne yazık ki hâlâ bunu yapanlar var) *Yersinia* bulaşıverir. Bu durumu M. Krüger *Tuhaf Bir Öykü* adlı kitabının girişinde bakın nasıl anlatıyor: El yazısını gördüğümde, hemen yine elleri geldi aklıma. Cılız, kansız bedene göre biçimsiz olan ve pamuklu dar gömlekten birer kürek gibi dışarı sarkan eller. Tırnaklar her zaman pisti ve altlarına büyük bir zevkle gömülmüş olan pirelerin uzaklaştırılması için kendilerine yapılan uzun süreli operasyonlardan dolayı kırıktı. İyi pişirilmeden yenen Marmot ya da deve etleriyle de sindirim kanalıyla veba bakterisi vücuda girebilmektedir. Mançurya'da görülen bu vebaya da sindirim sistemi vebası deniliyor.

Anlıyoruz ki veba bakterisi vücudumuza, deri, göz, ağız, sindirim kanalı, solunum yolu, kan ve lenf yollarıyla girebilir. Bakterinin aşılandığı deride önce yer yer kesecik ya da torbacıklar, ya da irin dolu kabarcıklar, sivilceler oluşur. Bu durum vücudun bakteriye karşı gösterdiği ilk direnmedir. Eğer vücudun direnci yüksekse hastalık insanı yatağa düşürmeyecek kadar hafif ve kararsız bir biçimde yaşanır. (Bu tip hafif vebada, baş ağrısı, sırt ve bacak ağrıları, iştahsızlık, genel bir halsizlik, hafif titreme ve ateş görülür. Hasta yalpalayarak yürür, boynunu dik tutamaz. Pirenin ısırdığı bölgedeki lenf bezleri şişer. Bu veba tipi fazla zarar vermez; ama çoğu kez de salgının başlangıç olgularıdır. Bu hastalar uygun ortam ve koşullarda hastalığı çevrelerine yayabilirler.) Bakterinin üremesi sonucu oluşan toksin lenf kanallarıyla bölgeye ait bezlere gider. Lenf bezleri organizmada ikinci bir barajdır. Lenf bezleri, bakterinin yerleştiği yerlerde şişmeye başlar. Ağrı da vardır. Lenf bezlerinin çevresini jelatin kıvamında irin dolu ödemler sarar. Bakterinin toksiniyle dolan lenf bezi içinde gangren de diyebileceğimiz nekroz olur. Bu bir organın ya da canlı dokunun belirli bir bölümünün çürüyüp ölmesi demektir. Organların özel dokusu olan parenkima sarı-kırmızı renklerde irinle dolar. Ödem olan yerlerdeki bağ do-

Yıllar	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94
Afrika	86	59	290	594	650	215	729	854	1109	305	704	1719	604	968	1269
ölüm	(22)	(19)	(43)	(59)	(59)	(41)	(90)	(198)	(138)	(54)	(98)	(118)	(168)	(130)	(106)
Amerika	142	128	182	225	500	128	162	88	52	30	48	21	158	621	438
ölüm	(7)	(12)	(4)	(12)	(42)	(9)	(19)	(9)	(5)	-	(6)	-	(6)	(32)	(21)
Asya	285	13	281	248	206	179	118	119	210	425	505	227	1012	605	1228
Ölüm	(29)	-	(1)	(21)	(6)	(8)	(6)	(8)	(10)	(49)	(29)	(15)	(30)	(28)	(85)
Dünya	513	200	753	1067	1356	522	1009	1061	1371	760	1257	1967	1774	2194	2935
ölüm	(58)	(31)	(48)	(92)	(107)	(58)	(115)	(215)	(153)	(103)	(133)	(133)	(204)	(190)	(212)

Son Yıllarda Kıtalarda ve Dünyada Vebanın Görülme Sıklığı: Veba sıklıkla, büyük felâketlere yol açmış, ama geçmişte kalan bir hastalık olarak bilinir. Oysa, veba günümüzde de hâlâ var. Örneğin WHO'nun haftalık olarak yayımladığı Epidemiological Record'a (Vol. 71, No:22, 31 Mayıs 1996) 1980-1994 yılları arasında toplam 18 739 veba vakası olduğu ve bunun 1852'sinin ölümle sonuçlandığı bildiriliyor. Yani bir anlamda belirtilen yıllar arasında vebadan ölenlerin oranı %10'un biraz altında.



1970-95 yılları arasında Vebanın görüldüğü yereler

kusunda, kaslarda, sinir kılıflarında kanamalı bir terleme olur. Hipertoksik durumlarda *Yersinia*'lar lenf bezlerini de aşar ve ikincil bubonları yapar. Bu sırada bir miktar veba bakterisi kana karışabilir, dalak, karaciğer ve diğer iç lenf bezlerine ulaşır. Bu durumda dalak ve karaciğer büyümeye başlar. Veba bakterisinin bulunduğu bütün lenf bezlerinde pıhtılaşmış nekrozlar ve kan renginde irinler oluşmuştur.

Vebanın Coğrafyası

Dünyadaki varlığını farklı türlerdeki kemirgenler aracılığıyla sürdüren vebanın doğal odaklarına birkaç örnek: Asya'da: Kafkasya'dan Aşağı Volga ve Hazar Denizi'nin doğu kıyılarını içine alan ve Urallarla birleşen bölge; bir kısmı Yemen, bir kısmı Suudi Arabistan'da kalan dağlık bölge; Himalayalar üzerine dayanan ve olasılıkla enfeksiyonun beşiği Orta Asya; Çin ve Rusya'ya doğru taşan Moğolistan; Vietnam yaylası. Afrika'da: Batı Sahra bölgesi, Afrika'nın Büyük Göller yöresi ve Güney Afrika. Amerika'da: Kökeni çok yeni olsa da, Kuzey Amerika'nın tüm batısı ve biraz Kanada ve Meksika. Güney Amerika'da Brezilya'nın kuzeydoğusu, Arjantin-Paraguay sınır bölgesi ve Peru.

Tabii ayrıca geçici odaklar da vardır. Bu odaklar çoğu kez kentler, özellikle de farelerin yaşamlarını sürdürmekten pek hoşnut oldukları limanlardır. Ayrıca kırsal bölgelerdeki odakları da söylemeden geçmek olmaz.

Günümüzdeki Görünüm

Günümüzde vebayla ilgili son haberlere bir göz atacak olursak karşımıza tanıdık bir ad, Oya Alpar çıkıyor. Bir de dünyanın bir pnömonik veba salgını tehdidi ile karşı karşıya olduğu. Bu saptayımın ve söylemin temel nedeniyse, geçtiğimiz yıl Madagaskar'da bilim adamlarının, beş değişik antibiyotik dirençlilik geni taşıyan bakterilere rastlamış olması. Kaygılar da genelde bir odakta toplanıyor. "Veba, teröristlerin elinde biyolojik bir silaha dönüştürülebilir." Aslında bu kaygıyı duymamak elde değil. Dergimiz yazarlarından Özgür Kurtuluş'un dergimizin Ekim 1998 tarihli sayısında yayımlanan "Biyolojik Silahlar" adlı yazısını anımsayalım. Yazıda "tarihin ilk geniş kapsamlı ve en acımasız biyolojik silah geliştirme programını Japonya'nın 1932 yılında başlattığı ve 1942'ye kadar sürdürdüğü" vurgulanıyordu. Konumuzu ilgilendiren yanıysa, Birim 731 kod adıyla faaliyete geçen ölüm projesinde *Yersinia pestis*'in de bulunması. Bu proje laboratuvarlarda can alırken laboratuvarlar dışına taşan eylemler de olmuş. Örneğin Çin'in en az 11 kentine kitlesel saldırı yapılmış ve veba bakterisini taşıyan farelerin kanlarıyla beslenmiş 15 milyon pire kentlere salınmış. Bu işi yapan teröristler değil: Devletler. O halde bilim adamlarının duydukları kaygı oldukça yerinde. Ya teröristler vebayı, üstelik antibiyotiğe dirençli vebayı kullanırlarsa? Bu durumda araştırmalar vebaya karşı etkili bir aşıya bağlanmış. Şu anda vebaya karşı var olan lisanslı tek aşı, öldürülmüş bakterilerden oluşuyor ve aşılananların yalnızca yarısında başarılı oluyor. (Aslında canlı fakat hastalığa yol açmayan *Yersinia pestis* örneklerinden aşı yapabilme çalışmaları mevcut; ancak bu yöntemlerin verimlilik ve güvenilirlikleri hâlâ tartışmalı.) Daha etkili olabilecek bir aşıyla ilgili çalışmalar da yok değil. Bu konuda klinik denemeler başladı sayılır. Ancak bu aşının enjeksiyon yoluyla verilmek zorunda oluşu, yüz binlerce kişiye çabucak verilmesi gerektiğinde sorunlar doğuracak. Ayrıca aşının doğrudan doğruya bağırsak ya da sindirim sistemi ya da solunum sistemini çevreleyen dokuyu hedef alan birtakım sorunlar yaratması henüz önlenemiyor. Ama Birmingham Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Oya Alpar ve ekibi bu sorunu çözümlemek için araştırmalar yapıyorlar. Bu araştırmacılar, *Yersinia pestis*'in yüzeyinden alınan bir proteini bakterinin salgıladığı bir diğer proteinle birleştirmişler. Proteinleri, hedef dokuya ulaşmadan önce bedendeki enzimler tarafından parçalanmamaları için, polilaktik asit polimerleriyle kaplamışlar. Araştırmacıların bu konudaki yayınlarına göre, burun ve boğaz bölgelerine bu aşı uygulanan fareler, solunum yoluyla aldıkları *Yersinia pestis* bakterilerine karşı tam bir başarıyla korunmuşlar.Yapılan testlerle polilaktik asit polimerleriyle kaplanmış bu aşının haftalar boyunca, bedende, içerdikleri proteinleri salgıladıkları gösterilmiş. Bu süreç sırasında fareler iki tip antikor salgılamışlar. Bunlardan biri sindirim ve solunum sistemini çevreleyen dokularca salgılanırken, diğeri de kanla birlikte dolaşıyormuş.

Alpar, geliştirdikleri aşının burun spreyi biçiminde olacağını ve insanları pnömonik vebadan korumakta etkin rol oynayacağını söylüyor. Ayrıca klinik denemeler için de çalışmalarını sürdürdüğünü belirtiyor. Yine Alpar'a göre, yöntem pek çok hastalığa karşı da kullanılabilecek bir yaklaşım sunuyor. Benzer yöntemle, tetanoz ve difteri aşıları üzerinde de çalışmalar yapmayı sürdürüyorlar.

Anlaşılacağı üzere, bilim her konuda olduğu gibi vebanın da üstesinden geldi ve gelmeyi de sürdürecek.

Gülgûn Akbaba

Konu Danışmanı: Murat Akova
Prof. Dr., HÜ Tıp Fak., Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı

Kaynaklar
Camus A. "Veba", İstanbul.
Krüger M. "Tuhaf Bir Öykü", İstanbul, 1993.
Kurtuluş Ö. "Biyolojik Silahlar", Bilim ve Teknik, Ekim 1998.
Onul B. "İnfeksiyon Hastalıkları", Ankara, 1980.
Panzac D. "Osmanlı İmparatorluğunda Veba 1700-1850", İstanbul, Ekim 1997.
www.newscientist.com/ns/981205/newsstory9.html
www.outbreak.org/cgi-unreg/dynaserve.exe/plague/stas.html
www.cdc.gov
www.word.com/place/lazarus2/worms/flea.html

Yenidoğanlara Tarama Testi Laboratuvarı

Türkiye'de yeni doğanlara tarama testleri uygulayan laboratuvarlar ne zaman kurulacak? Amerika bu taramaları Amerikalı bebeklere 40 yıldır uyguluyor. Hatta bu merkezlerin bazılarının başında bu taramadan geçmiş, başlangıçta hasta olan ama erken tanı ve tedaviyle sağlığına kavuşmuş geçmişin bebekleri şimdinin uzmanları bile var. Neden ülkemizde de yenidoğan çocuklara tarama testleri uygulanmasın, bu testlerin temel amacı olan bazı metabolik ve genetik bozukluklara erken tanıyla ışık tutulmasın ve bu hastalıkları taşıyan çocukların taşıdığı hastalık risklerin önlenmesine yardımcı olunmasın? Hele bu testler sayesinde, çocuklarda olduğu saptanan bazı hastalıkların yol açtıkları zihinsel ve gelişim bozukluklarının önüne, diyet ve diğer bazı tedavi yöntemleriyle geçilebildiği bilindiği halde niçin bu testler uygulanmıyor?.

Yenidoğan çocuklarda metabolik bozuklukların tarandığı testlerin yapıldığı laboratuvarlara, gelişmiş ülkelerde "Yenidoğan Tarama Testleri Laboratuvarları" "(Newborn Screening Laboratories) adı veriliyor. Yenidoğan tarama testlerinin içerisinde klasik iki tarama testi, fenilketonüri (PKU) ve doğuştan tiroid yetmezliği neredeyse yarım yüzyıldır dünyanın birçok ülkesinde yenidoğan çocukların topuklarından filtre kâğıdına emdirilen bir damla kan lekesinde (kan spotu) test edilmekte. Bu iki testin dışında, akcaağaç şurubu idrar hastalığı (MSUD) , Homosistinüri, galaktozemi, biyotin yetmezliği, Akdeniz anemisi ve hemoglobin bozuklukları (hemoglobinopatiler), ve son yıllarda hepatit taraması ve AIDS testleri ile, yağ asidi oksidasyon bozuklukları (MCAD,MADD), organik asit bozuklukları (GA- I, MMA, PA), sistik fibrozis ve hormon (endokrin) bozuklukları ile ilgili testlerin büyük bir kısmı, başta ABD olmak üzere dünyanın birçok gelişmiş ülkesinde, doğan her çocuğa ücretsiz olarak "Yenidoğan Tarama Test Laboratuvarları"nda yapılıyor. Bu testleri yaptırmak, örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde yasayla zorunlu kılınmıştır.

Ülkemize gelince, bilindiği kadarıyla Hacetepe Üniversitesi Çocuk Hastanesi bünyesinde bulunan Metabolizma Laboratuvarı'nda sadece fenilketonüri (PKU) nin yarıkantitatif testleri yapılıyor ve Gurthrie-Bakteriyel İnhibisyon yöntemi uygulanıyor. Ancak, Türkiye genelinde bakıldığında bu laboratuvarın ülkenin tümünde yeni doğan çocukların PKU taramasına yetişmesinin mümkün olamıyacağını da belirtmek gerek. Diğer testlere gelince: Bunların ancak bazılarının çok sınırlı sayıda gelişmiş üniversitelerde ve özel laboratuvarlarda uygulandığını ve tüm yenidoğan çocuklarımız için, ne Türkiye Cumhuriyeti Sağık Bakanlığı'nın ne de üniversitelerimizin henüz bu tür laboratuvarlara sahip olmadığını biliyoruz.

Çağdaş dünyada artık ülkelerin gelişmişliğinin göstergesi olarak sadece kişi başına düşen milli gelirin ölçüt alınmadığını, bunun yanında çevre ve çocuklara sağlanan temel haklar gibi, temel hizmetlerin de artık gelişmişlik ölçütü olarak kullanıldığını biliyoruz. Bu kapsamda yenidoğan çocuklarda tarama testlerinin yapılması, ülkemiz genelinde binlerce çocuğumuzun zihinsel engelli ve başkalarına muhtaç yaşamasının önüne geçeceği gibi, bundan öte topluma katkıda bulunacak sağlıklı bireyler olarak yetişmelerine de yardımcı olacaktır.

Şimdi sizlere ABD'de New York eyaletinin başşehri olan Albany'de "NYS Department of Health Newborn Screening Laboratory"da yapılan uygulamayı; bu eyalette doğan tüm bebeklerin, doğumu izleyen kısa bir süre içinde filtre kağıtlarına emdirimiş ve kurutulmuş kan örneklerinden, tarama testlerinin nasıl yapıldığını anlatmak istiyorum. Asıl amacım, buradan yola çıkarak ülkemizde kurulmasında çok geç kaldığımız önemli bir sağlık hizmetine dikkat çekmek ve ne yapmamız gerektiğini vurgulamaktır.

ABD'de ye
ğan tarama testl
rinin geliştiril-
mesinde New
York Eyaleti
geçmişte ol-
dukca önemli
bir rol üstlen-
miştir. Bu işin başlangıcı 1930'lara değin uzanmaktadır. O yıllarda George Lewis'in 50 çocukta saptadığı, PKU ile zihinsel gerilik (mental retardasyon) arasındaki bir ilişkiyi ortaya çıkartması ve bunun ardından erken tanı ve diyet terapisinin önerilmesiyle ilgili gelişmeler birbirini izlemiştir.

Bir mikrobiyolojist ve aynı zamanda çocuk doktoru olan olan Robert Gurthrie, PKU'nun yenidoğan çocuklarda erken tanısıyla ilgili, ucuz, kolay uygulanabilen ve kendi adıyla anılan "Gurthrie-Bakteriyel İnhibisyon Testi" ni bulmuştur. Buluş, 1960'lı yılların başından itibaren ABD'de hem hızla bu testin hemde yenidoğan çocuklar tarama testi laboratuvarlarını yaygınlaştırmıştır. Gurthrie, New York Üniversitesi ve Buffallo Üniversitesi'ndeki yaptığı çalışmalar sonunda geliştirdiği bu testin uygulanması amacıyla 1960'lı yılların başından itibaren 29 eyalette pilot çalışma merkezlerinin kurulmasını sağladı. 400 000 çocuk, bu merkezler aracılığıyla tarandı. Ardından,. her eyalet kendi yenidoğan tarama laboratuvarını kurdu. 1965 yılından itibaren ABD'de her yenidoğanın ücretsiz ve yasal olarak PKU yönünden taranması, bu laboratuvarlar aracılığı ile zorunlu hale getirildi.

1965'ten 1985'e kadar geçen sürede bu teste 5 yeni test daha ilave edildi: MSUD , homosistinüri, galaktozemi, Akdeniz anemisi, hemoglobin, doğuş-







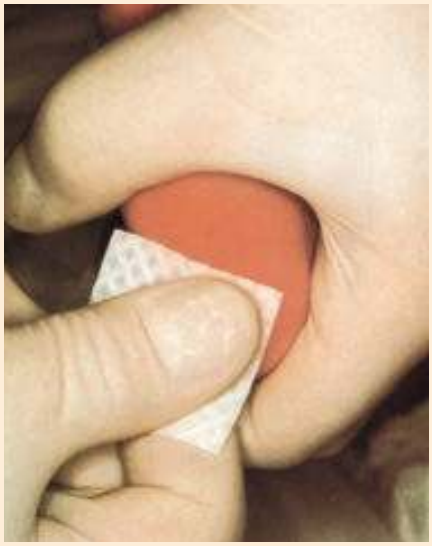
Yenidoğanların kan örneklerinin alınmasında, bir tarafına filtre kâğıdı yerleştirilmiş olan özel formlardan yararlanılır. Kan örnekleri, çocukların topuklarından bir steril iğneyle alınır. Kan örneği alınacak çocuğun önce topuk bölgesi işaretlenir.

tan tiroid yetmezliği, biyotin yetmezliği. Bugün bunlara bazı laboratuvarlarda hepatit ve AIDS testleri de dahil edilmiştir. Ayrıca bu ülkede özel yenidoğan tarama testleri laboratuvarları da bu alanda hizmet vermektedir.

Bu test laboratuvarlarının çalışmalarının düzenlenmesinde Amerika'da her eyalette bir üst komite görev yapmaktadır. Komitelerde, çocuk doktorları, genetik danışmanlar, metabolik bozukluklardan etkilenmiş çocukların anne ve babaları yer almaktadır. Bu komite, eyalet düzeyinde ilgili üst kurumlara, yapılan testlerle ilgili görüşlerini, bu alandaki yeni gelişmeleri ve önerilerini her yıl rapor ederek, bu işin daha sağlıklı ve güvenilir olarak yapılmasına yardımcı olmaktadır. Örneğin, Amerikada bu alanda hizmet gören New York State Department of Health, Newborn Screening Laboratory günlük olarak 1300-1500 arasında testi tarar. Tüm New York eyaletine bağlı hastanelerde doğmuş çocukların filtre kâğıdına emdirilmiş ve kurutulmuş kan örnekleri postayla buraya yollanmakta ve yukarıda sayılan hastalıklar yönünden yenidoğanların kan örnekleri incelenmektedir.

Yenidoğanların kan örneklerinin alınmasında, bir tarafına filtre kâğıdı yerleştirilmiş olan özel formlardan yararlanılmaktadır. Kan örnekleri, çocukların topuklarından bir steril iğneyle alınmakta ve filtre kağıdı üzerinde yer alan daireleri taşırmadan emdirilmektedir. Bu formda kullanılan filtre kâğıtları özel olarak bu iş için imal edilmiş olup, her mm^2 sinin ne kadar kan emdiği bilinmektedir. Kan örneği alınacak çocuğun sırayla önce topuk bölgesi işaretlenmekte, sonra sıcak bir kompresle bu bölge ısıtılmakta, alkolle silinmekte, steril lanset ile topuk delinmekte, ilk çıkan kan damlası steril gaz beziyle silindikten sonra, yeniden daha büyük bir kan damlasının oluşması beklenmektedir. Sonra filte kâğıdı üzerinde yer alan dairelere, sınırları taşmayacak şekilde kan damlaları sırayla emdirilmektedir. Daha sonra formlar, uygun bir odada ve oda sıcaklığında, güneş ya da ısınmadan korunarak, en az 4 saat bekletilerek kurutulmaktadır. Bundan sonra bu formlar postayla ilgili laboratuvara yollanmaktadır.



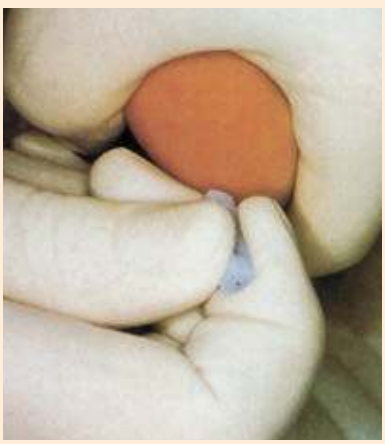


Topuk bölgesi işaretlendikten sonra, sıcak bir kompresle bu bölge ısıtılır, alkolle silinir, steril lanset ile topuk delinir ve ilk çıkan kan damlası steril gaz beziyle silindikten sonra, yeniden daha büyük bir kan damlasının oluşması beklenir.

Bu testler için kan örneklerinin alınma zamanı çok önemlidir. American Academy of Pediatrics, örneklerin doğumu izleyen 3. ile 5. günler arasında alınmasını önermektedir. Ancak bu durum, doğum yapan kadınların hastanede kalma süresi kısıtlı olduğundan oldukça güç olmaktadır. Doğumu izleyen 24 saat içerisinde alınan kan lekelerinde galaktozemi, biyotin yetmezliği, Akdeniz anemisi, hemoglobin ve muhtemelen MSUD taramaları fazla bir sorun yaratmamakla birlikte, diğer metabolik bozukluklar normallerden ayırt edilememektedir. Bu nedenle, en azından yaşamın hiç olmazsa ikinci 24 saatinde, ya da en iyisi 3. ile 5. günler arasında örnek alınması, kan lekelerinin daha sağlıklı değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır.

Çocuklardan kan örneklerinin alınmasında zamanla ilgili başka bir önemli bir ölçüt de, yeni doğanlara kan nakli yapılmışsa, kan örneğinin transfüzyondan en az 3 gün alınmasıdır. Çok az miktarda yapılan kan nakillerinin bile, galaktozemi, biyotin yetmezliği ve hemoglobin tarama testlerinin sonuçlarını yanıltacağı unutulmamalıdır.

Prematüre doğan veya hasta çocuklarda genellikle sıklıkla kan değişimine (transfüzyonuna) başvurulduğu için, bu çocuklarda da ilk kan örneğinin transfüzyondan önce, ikinci kan örneğinin transfüzyonu izleyen 3. ile 5. gün-







Filte kâğıdı üzerinde yer alan dairelere, sınırları taşmayacak şekilde kan damlaları sırayla emdirilir. Sonra formlar, uygun bir odada ve oda sıcaklığında, güneş ya da ısınmadan korunarak, en az 4 saat bekletilerek kurutulur.





Alınan kan örnekleri postayla laboratuvara 24 saat içerisinde iletilir. İncelemeler sonucunda doğuştan metabolik bozukluk taşıyan bebekler, doğumlarını izleyen ilk haftalarında saptanarak, ilgili diyet ve tedavileri uygulanır.

ler arasında ve son örneğin bir ay sonra ya da hastaneden çıkılacağı gün alınması önerilmektedir.

Postayla laboratuvara örnekler 24 saat içerisinde iletilir. Kan lekeli bölgelerden, el değmeden otomatik delgi aygıtlarıyla 3,2 mm çapındaki örnekler alınarak, tarama testleri için üç alt laboratuvara yollanır. Bu laboratuvarlar sırasıyla, doğuştan metabolik bozukluklar (IMD), hemoglobin ve tiroid testlerinin yapıldığı üç ana ünite olarak ayrılmaktadır.

Laboratuvarlara gelen kurutulmuş kan örneklerinde yukarıda sıralanan hastalıklar taranır. Ancak, şüpheli durumlarda bu testler, daha güvenilir olan ikinci grup daha ileri testlerle (doğrulama testleri) doğrulanmaktadır. Gelen kan lekesi örneklerinde tarama testleri ve doğrulama testleri ortalama olarak 48 saat içerisinde sonuçlandırılarak sonuçlar bilgiişlem ünitelerine geçilir. Şüpheli durumlarda telefonla ilgili hastahaneye bilgi verilir ya da ilgili doktorla iletişim kurulur.

Bu işlemler sırasında, kan örnek formunda adı yazılı olan hekimin dışında hiçbir kişi ve kuruluş bu işlerin takibinde aracılık yapamaz. Sonuçlar ancak ilgili hekime verilir ya da ilgili hekimler, bu merkezleri ücretsiz olarak arayarak ve otomatik yanıt verme sistemlerine kendi şifrelerini söyleyerek, dosyalara girip çocukların test sonuçlarını alabilirler. Testlerin gelen sonuçları ilgili hastaneye ulaştığında, bebeğin sağlıklı olduğunun kanıtı olarak formda yer alan pembe kısım kopartılıp ilgili hekimce bebeğin ailesine yollanır .

Sonuçta da, doğuştan metabolik bozukluk taşıyan bebekler, doğumlarını izleyen ilk haftalarında saptanarak, ilgili diyet ve gerekli diğer tedavileri uygulanır. Böylece özürsüz ve topluma yararlı bireyler olmaları sağlanır.

Çağdaşlaşma çabasını sürdüren Türkiye Cumhuriyeti, gelecek kuşakların daha sağlıklı ve mutlu yetişmesi konusunda kuşkusuz bütün alanlarda bir çabanın içerisindedir. Ancak yukarıda anlatmaya çalıştığım türde hizmet veren yenidoğan tarama testleri laboratuvarları henüz ülkemizde yoktur. Amerikada bu laboratuvarların 1965'ten bu yana tüm ülkede doğan çocukları kapsayacak genişlikte ve de ücretsiz olarak hizmet verdiğini düşünürsek bu konudaki açığımızın boyutunu da anlamış oluruz.

Doğuştan metabolik bozuklukların dünyada ve ülkemizde dağılımına baktığımızda, özellikle yakın akraba evliliklerinin hâlâ yaygın olduğu ülkemizde bu konuda birçok dünya ülkesinden daha riskli bir konumda olduğumuzu söyleyebiliriz. Bu metabolik bozukluklardan fenilketonürinin ülkemizde bir hayli yüksek olduğu da dikkat çekmektedir. Bu bilgilerin ışığında ülkemizde yenidoğan tarama testleri laboratuvarlarının bugüne kadar kurulmamış olması büyük bir kayıptır. En kısa zamanda Sağlık Bakanlığı'mız bölgelerimizin en gelişmiş üniversite hastahaneleriyle işbirliğine girerek, öncelikle Karadeniz bölgesi gibi riskli bölgelerimizden başlayarak, bir an önce bu laboratuvarların altyapılarını hazırlamalıdır. Bu konuda çocuk doktorları, kadın-doğum doktorları ve biyokimyacılar işbirliğine girmelidir. Testler öncelikle bölgenin en gelişmiş fakülte hastahanelerinden başlayarak, sırasıyla bölgelerde bulunan doğum evlerini ve diğer hastahaneleri de kapsamalıdır. Yenidoğan çocuklar tarama testleri laboratuvarı için bilgi birikimi olan üniversite hastahanelerinde çalışan biyokimyacı ve klinisyenlerin bu amaçla hazırlayacak oldukları pilot projeler, Sağlık Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı, TÜBİTAK ve üniversitelerimizce desteklenmelidir. Daha da önemlisi, bu gecikmiş girişim sağlıkla ilgili kalkınma projelerine dahil edilmeli ve tüm ülkemizde doğan çocuklarımızın bu testlerle taranması konusunda yasal düzenlemeler getirilmelidir.

Cemil Çelik
Ondokuzmayıs Üniversitesi Biyokimya Anabilim Dalı Başkanı / Samsun

Kaynaklar
A Guide for Health Professionals, Newborn Screening in New York State, Newborn Screening Program, Wadsworth Center for Laboratories and Research New York State Department of Health , Albany, 1991.
Özalp İ., Coşkun T., ve ark. "Inherited Metabolic Disorders in Turkey", J.Inher. Metab Dis. 13, 732-738 , 1990.
Reilly A.A., Bellisario R., Pass A.K. "Multivariate discrimination of PKU and non-PKU hyperphenylalaninemia after analysis of newborns dried blood spot specimens for six amino acids by ion - exchange chromatography" Clinical Chemistry 44: 2,317-326, 1998

Bir Eleştiri

Bilim ve Teknik Mart sayısının Forum bölümünde yer alan "Derdimiz ve Dermanımız: Haşhaş" yazısını okuyunca bir faramakognozi hocası ve 20 yıldır Türkiye'nin *Papaver* türleri üzerinde araştırmalar yapan bir ekibin üyesi olarak bu mektubu yazmak gereğini duydum. Yazı maalesef baştan sona hatalarla doludur ve okuyucuyu hem yanlış bilgilendirmekte hem de yanlış yönlendirmektedir. Her şeyden önce "haşhaş", "afyon" ve "morfin" eş anlamlı kavramlar değildir. Haşhaş, latince adıyla *Papaver somnife - rum*, Anadolu'da Hititler döneminden beri kültürü yapılan bir bitkidir. Afyon, bu bitkinin meyvelerinin (kapsüllerini) özel bıçaklarla çizilmesiyle akan sütün kurumuş şeklidir, yani bir drogdur. Morfin ise haşhaş bitkisinde, dolayısıyla afyon drogunda bulunan başlıca alkaloittir. Ne bitkide ne de drogda eroin bulunmaz. Eroin morfinden yarı sentez yoluyla elde edilen bir alkaloittir. Yazıda morfin, kodein ve eroinin farmakolojik etkileri hakkında verilen bilgiler de yanlış ve eksiktir.

Haşhaş bitkisi gelincik olarak bilinmez. Gelincik diye isimlendirilen bitkiler yabani olarak yetişen *Papaver* türleridir, örneğin *Papaver rhoeas* en yaygın olarak bulunan gelincik türüdür. Binlerce yıldır kültürü yapılan tek tür ise Papaver somniferum türü yani haşhaştır. Türkiye'de 1972 yılında haşhaş ekimi yasaklanmış ve 1974 yılında yeniden haşhaş ekimine izin verilmiş ancak kapsüller çizilerek afyon elde edilmesi yasaklanmıştır. Halen 7 ilde haşhaş ekimi yapılmaktadır. Toplanan kapsüller "Bolvadin Afyon Alkaloitleri Fabrikasına" getirilir ve 1981 yılında faaliyete geçmiş olan bu fabrikada kapsüllerden alkaloitler elde edilerek türevleri hazırlanır ve ilaç endüstrisinin kullanımına sunulur.

Haşhaş ve afyon hakkında bilgiler eczacılık fakültelerinde farmakognozi derslerinde verilmektedir. Bir haşhaş ülkesi olan Türkiye'de bu konuda bilgi bulmak için farmakognozi ders kitaplarına ya da farmakognozi hocalarının çeşitli kitaplarına bakmak yeterlidir.

Afife Mat
Prof. Dr., İ. Ü. Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Dört Elbise



Anya, Valya, Galya ve Nadya dört arkadaş. Yeşil elbiseli kız, (ki Anya ya da Valya değildir) mavi elbiseli kızla Nadya arasında duruyor. Beyaz elbiseli kız, pembe elbiseli kızla Valya arasında duruyor. Hangi kız hangi elbiseyi giymiş?

Yarım Daire

Uzaylı Zalimoslar, 12 esirin bir çember üzerine rasgele dizilmelerini istiyorlar. Niyetleri çembere elektrik vererek ellerindeki 12 esirin hepsini öldürmektir. Yalnız ellerindeki güç kaynağı ancak 180°'lik bir yaya elektrik vermeye yetiyor. Bu nedenle 12 esirin hepsinin 180°'lik bir yaya (bir yarım çembere) dizilmesini umuyorlar. Rasgele dağılmış 12 esirin aynı yarım daire üzerinde olmaları olasılığı nedir?

Yansıma



Çayla dolu bir çay fincanının ortasında dikine bir çay kaşığı duruyor. Bu kaşığın duvardaki gölgesi nasıl olur? (Kvant'dan)

Kareyi Karelere Bölmek

Kenarı 1 olan bir kareyi köşegenle ikiye bölüp yarısını alıyoruz. Bu eşkenar dikküçgen içine, bir köşesi köşegene değmek ve her keresinde kenar uzunluğu % 50 azalmak üzere, giderek küçülen kareler çiziyoruz. Kenarı 1/2 olan 1 kare, 1/4 olan 2 kare, 1/8 olan 4 kare, 1/16 olan 8 kare,....., $1/2^k$ olan 2^{k-1} kare çizebiliriz. Bu 1, 2, 4, 8, 16,..., 2^{k-1} karenin hepsinin çevrelerinin toplamı 1993'ü geçebilir mi?

Suçlu Kim?



Polis Stepan Stepanov kırılan bir cam sesi duydu ve 4 çocuğun kaçmakta olduğunu gördü. İfadeler şöyleydi: Andrey: Camı Viktor kırdı. Viktor: Camı Sergey kırdı. Sergey: Viktor yalan söylüyor. Yuri: Camı ben kırmadım. Sonraki konuşmalardan şu anlaşıldı: çocuklardan yalnız biri doğruyu söylemişti. Camı kim kırmıştı?

İki Mıknatıs

Elinizde aynı biçim, hacim ve ağırlıkta, biri mavi, biri kırmızı iki demir çubuk var. Bunlardan yalnız biri mıknatıs. Hangisinin mıknatıs olduğunu nasıl anlarsınız? (başka hiçbir şey yok)

Konik Üzerinde 6 Sentroid

Bir ABC üçgeni içinde bir P noktası var. AP, BP ve CP doğruları BC, CA ve AB doğrularıyla, sırasıyla D, E ve F noktalarında kesişiyorlar. 6 adet PBD, PDC, PCE, PEA, PAF ve PFB üçgeni oluşuyor; bu üçgenlerin ağırlık merkezlerinin (sentroid) bir konik (elips, hiperbol veya parabol) üzerinde bulunabilmesi için P noktasının, üçgenin üç açıortayından en az biri üzerinde bulunması gerektiğini kanıtlayınız. (ODTÜ'den Hüseyin Demir; Kaynak:Math Intelligence)

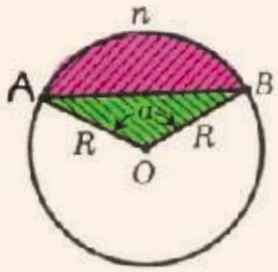
Üçgen+Kare

ABC üçgeninin AB kenarı üzerine dıştan 0 merkezli $ABDE$ karesi çizilmiş olsun. AC ve BC kenarlarının orta noktasına sırasıyla M ve N diyelim. ACB açısı değişirken hangi derecede $OM+ON$ değeri maksimum olur?

Cin Pergeli

Cin Ruhi'nin yeğenleri Cinnoş'la Minnoş odalarının duvarlarını üç renkle -kırmızı, sarı, yeşil- boyuyorlardı. Cinnoş bir ara pergelinin bacaklarını rastgele açarak Minnoş'a şöyle dedi: "Kesinlikle diyorum ki pergelimin iki ucunu duvara öyle dayayabilirim ki iki uç da aynı renk üzerinde olur". Cinnoş bundan neden bu kadar emindi?

Projektörün Taradığı Alan



Bir hücumbotunun projektörü 100 m ilerisine kadar aydınlatabiliyor. A ve B noktalarında birer düşman gemisi var. Projektör A'dan B'ye 120°lik bir açıyla dönüyor.

a) Projektör deniz üzerinde kaç m^2 lik bir alanı aydınlatıyor?

b) A ve B'yi birleştiren doğruyla ışık sınırının çizdiği yay arasında kalan daire parçasının (en az aydınlanan yüzeyin) projektörün aydınlattığı toplam alana oranı nedir?

İki Saat

Nadejda, tavanarasında 2 kol saati buldu. İkisini de kurup doğru zamana getirdi ve birini sol, birini sağ koluna taktı. 1 saat sonra sol saat 1 dakika ileri gitmiş, sağ saat 2 dakika geri kalmıştı. Ertesi sabah sol saat 7, sağ saat 6 idi. Nadejda saatleri ne zaman kurmuştu?

Bir Satranç Turnuvası



Satranç turnuvasında Jenya ve Saşa eşit sayıda oyun oynadılar ve sonra hastalanıp turnuvadan çekildiler. Kalan oyuncular turnuvaya devam etti. Toplam 23 oyun oynanmıştı. Jenya ve Saşa turnuvada karşılıklı oynadılar mı? (Kvant'dan)

Yedi Bela Gezegeni

Cin Ruhi, 7 arkadaşıyla birlikte Yedi Bela Gezegeni'ne indiğinde Uzay Turist Bürosu'nda 7 m boyunda, 7 elli, 7 gözlü ve 7 kulaklı bir kız, alnına bir aletle 7 kere vurdu.

Meğer bu "zihni açmak" içinmiş; ama nedense Ruhi'nin zihni yerine alnı açıldı. Öfkelenen Cin Ruhi, kızın 7 eline 7 kere iğne batırdı ve kız, "ne yapıyorsun kabaküm" deyince de "biz dünyalılar zihnimiz açılınca iğneleriz, canımküm" demekle yetindi.

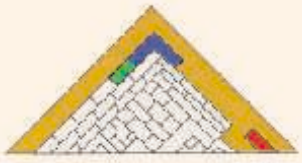
Meğer kız uzay polisiymiş; Cin Ruhi'nin sırtına 7 tane eksi işareti koydu ve yanına 7 cüce vererek 7. Delilik Muayene Bürosu'na gönderdi. Cin Ruhi aklından şüphe ettiklerini anladı. Arkadaşları korkudan Ruhi'ye vuran kızı 7 kere 7 yanağından öpüp artı alıyorlardı. Hatta kıza Kafaboş

7 boş cüzdan, Şeytan Şeyda 7 demet şeytan tersi otu ve Balaban amca da 7 balaban kuşu hediye etmişti.

7. Delilik Muayene Bürosunun 7. katında Cin Ruhi'ye 7 hoparlörden şu sorular soruldu:

"Kaç-kızın var?" Ruhi: "x". "Kaç oğlun var?". Ruhi: "y". "Her dirilişte çocuk sayın aynı ve bir önceki hayatındaki çocuk sayısıyla çarpılıyor. 7. dirilişte kaç kızın olurdu? Ruhi: "x^7". "Kaç oğlun olurdu? Ruhi: "y^7". "Şimdi kaç çocuğun var?". Ruhi: "$x+y$". "Kızınla oğlun yapışık doğsa 7. dirilişte kaç çocuğun olurdu? Ruhi: "$(x+y)^7$". "Pekala, 7. dirilişteki yapışık çocuk sayından 7. dirilişteki kız ve erkek çocuklarının toplamını çıkar. Ruhi: "Çıkardım" "Şimdi kız ve erkek çocuklarının sayısını (x ve y'yi) öyle belirle ki, elde ettiğin son sayı, yani $(x+y)^7 - x^7-y^7$. 7^7 ile tam bölünsün". Yapışıkların fazlası 7^7 eve yerleştirilecek". Cin Ruhi sinirinden 7 kahkaha attı. Problemi 7 dakikada çözdü. Şimdi sıra sizde.

İki Renk Teoremi

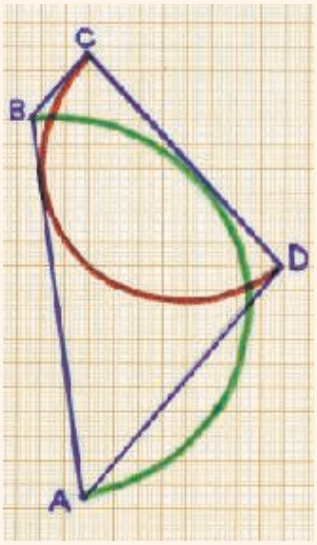


Dört renk teoremini duymuşsunuzdur; bir haritada aynı sınır çizgisini paylaşan (aynı noktayı değil!) iki ülkenin farklı renklerde boyanabilmesi için 4 renk gerekli ve yeterlidir. Bu konjektür (ispatsız, fakat doğruluğu belli teorem) 1852'de Guthrie tarafından ileri sürüldü; fakat ancak 1976'da Appel ve Haken tarafından bilgisayarla kanıtlandı. Matematik tarihinde bu bir bilgisayarın ispatladığı ilk teoremdi. Fakat şekildeki gibi, ülkeler arasındaki sınırlar doğru çizgilerse iki renk yeterlidir! Bunu gösterebilir misiniz?

Bir Pembe Dizi

Bir televizyon kanalı 1988 yılında, "Yılan Hikâyesi" adlı bir pembe dizi göstermeye başlıyor. Çok uzun bir pembe dizi. 1989'dan başlayarak her yıl, bir yıl içinde bu pembe dizinin gösterildiği günlerin sayısı, bir önceki yıla göre ya % 40 artıyor ya da % 40 azalıyor. Herhangi bir günde en fazla iki kere bu pembe dizi gösteriliyor. 1990'da, dizinin ekrana 1230'ncu gelişinde, seyirciler kahramanın hastalanmasına üzülüyorlar; fakat pembe dizi 1992'de, yıl sonuna 148 gün kala mutlu bir sonla bitiyor. Bu dizi 1988-1992 yılları arasında toplam kaç kez ekrana gelmiştir?

Savunma Hattı



Bir kolordunun kurmay başkanısınız. Birliğiniz bir $ABCD$ dörtgeni üzerinde bulunuyor. Dörtgenin uzun bir AD alt kenarı ve kısa bir BC üst kenarı var. Sizden önceki komutan AB'yi çap alan ve CD'ye teğet ,yarım daire biçiminde bir savunma hattı yaptırmış (yeşil). Siz buna ek olarak CD'yi çap alan ve AB'ye teğet, yarım daire biçimi bir savunma hattı (kırmızı) yaptırmak istiyorsunuz. Kolordunun matematikfizik subayı Cin Ruhi buna itiraz ediyor; çünkü BC ile AD paralel değiller. CD'yi çap alan ve AB'ye teğet olan ikinci savunma hattının yapılabilmesi için BC'nin AD'ye paralel olması gerektiğini kanıtlayınız.

Kırmızılar Oyunu

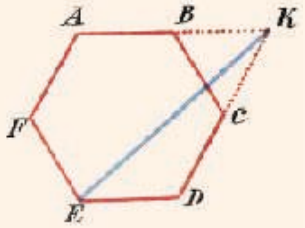
100x50 karelik büyük bir satranç tahtasının karelerine 5000 siyah fiş konmuştur. Fişlerin diğer yüzleri kırmızıdır. Oyun, fişlerin kırmızı yüzlerini, belli sayıda kırmızı yüz oluşacak tarzda çevirmekten ibarettir. Ancak şart şudur: Bir fişi çevirirken, o fişle ilgili sıra ve sütundaki fişleri de çevirmeniz gereklidir (örneğin, 3b fişini çevirmişseniz, 3a, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h ve 1b, 2b, 4b, 5b, 6b, 7b, 8b fişleri de çevrilmiş olmalıdır). Tahtada 1996 kırmızı yüz görülmesi için en az kaç kere çevirme yapmalısınız?

(Recherche, Matematik Oyunları Şampiyonası'ndan, Eylül 1996).

Borudaki Su

Savaşta tutsak edilip bir mahzene kapatıldınız. Yemeğinizi getiren sizden yana bir asker; size şunu fısıldıyor: "Mahzende bir su borusu var. Suyun aktığı tarafa yürü ve borunun duvarı deldiği noktada duvara vur. Oradaki tuğlalar zayıftır. Bir delik açılacak; oradan kaçabilirsin". Asker, telaştan size suyun boru içinde hangi tarafa aktığını söylemeyi unutuyor. Oysa mahzen çok büyük ve karanlık. Sizinse kaçmak için 5 dakikanız var. Suyun boruda hangi tarafa aktığını, boruyu delmeden nasıl bulursunuz?

$\sqrt{7}$



Düzgün $ABCDEF$ altıgeninde $AB=CD=1$ ise $EK=\sqrt{7}$ olduğunu kanıtlayınız.

Yırtık Askeri Harita

Savaşın en civcivli anında düşman kuvvetlerinin yerini gösteren bir harita elimize geçmişti; ama ne yazık ki haritanın sol ve sağ kanatları yırtılmış, yalnız ortası kalmıştı. Elde yalnız şu bilgiler vardı: Savaş alanı bir ABC üçgeni şeklindeydi. Bizim kuvvetler A (tepe) noktasındaydı. B ve C noktaları haritada yoksa da BC kenarına inen AH yüksekliği, AN açıortayı ve AD kenarortayı çizilmiş durumdaydı. Komutan, entelijans servis başkanı Albay Cin Ruhi'den bu haritayı tamamlamasını istedi; çünkü B noktasında düşman cephaneliği ve C noktasında düşman ordu karargâhı bulunuyordu. Buraları top ateşine tutabilmek için haritadaki yerlerini belirlemek gerekiyordu. Cetvel ve pergelle bu eksik üçgeni tamamlamaya çalışınız. (Matematik Dünyası 1 (4), 1991, s. 25 modifiye.)

5 Kağıt



Elinizde 5 parça kağıt var. Birisi bu kağıtlardan birini 5'e bölüyor. Bir başkası bu bölünmüş küçük kağıtların birini yine 5'e bölüyor ve bu böyle devam ediyor. Bu yolla 1980 parça kağıt elde edebilir misiniz?

İki Sayı

Herbiri iki basamaklı 2 asal sayı var. Biri diğerinin tersi, yani bir ab ise diğeri ba. Bu iki sayının farkı tam kare. Bu sayıları bulunuz.

1, 9, 8 ve 7 ile Bir Kare Sayı

1987 sayısına ait 1, 9, 8 ve 7'yi bu sırayı bozmadan, artı, eksi, çarpı, kök, üst ve faktoryel kullanarak 1, 4, 9, 16, 25, 49, 64 ve 81'e eşit kılın. Örnek: 1+9+8+7=25

Hesap Makinesinin Fiyatı

Son model hesap makinesinin fiyatı 344 franktı. Bunu almak için aynı dükkana çok sayıda müşteri hücum etti. Sonunda toplam x frank tuta-

rında satış yapıldı. x, 6 basamaklı bir sayıydı. x'in şöyle bir özelliği vardır: A=2 basamaklı bir sayıydı ve x şöyle yazılıyordu: A [A+1] A (örneğin 747574). Kaç kişi hesap makinesi almıştı? (Recherche'den)

İşte Kentler, İşte Olasılık

Aardvosk Kenti Baltimore'dan 9000 *mil*, Baltimore Kenti de Crupnik kentinden 9000 *mil* uzakta. Crupnik Kenti'nin Aardvosk Kenti'ne Baltimore'dan daha yakın olma olasılığı nedir?

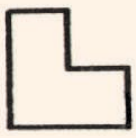
Akıl Daima Yener

Saşa ile Lüsya şöyle bir oyun oynuyorlar: Yanyana 1977 kare konularak uzun bir şerit oluşturulmuş. En soldaki karede 3 düğme var. Oyun şöyle oynanıyor: İki çocuktan her biri tek bir düğme alarak onu istediği kadar sağa kaydırabilir. Çocuklar düğmeleri dönüşümlü olarak (önce biri, sonra öteki...) alırlar. Kim en son olarak düğme koyarsa (ötekine kare kalmazsa) oyunu o kazanır. Oyuna ilk başlayan Lüsya'nın oyunu daima kazanabileceğini kanıtlayınız.

Muhallebi ve Komposto

Annem birbirinin aynı iki tencerenin birinde muhallebi, diğerinde komposto pişirdi ve kapaklarını açarak soğumaya bıraktı. Yarım saat sonra bir sıvı termometresiyle sıcaklıklarını ölçtüm. Hangisi daha sıcaktı dersiniz?

L Biçimli Şekiller



1)Bu şekli 2, 3 ve 4 kongrüent (çakıştırabilir) şekle ayırınız.

2) Bu şekli 5 kongrüent parçaya ayırabilir misiniz?

3)Bu şekli $n=m^2$, $n=2m^2$, n=3m parçaya ayırınız. Hangi n'ler için çözüm yoktur? Çözüm için n'in m^2, $2m^2$ veya 3 m olması şart mıdır? (J. Recreat Math 22: 1, p. 64, 1990)

Atlar Piyonları Temizliyor

a) a8-h1 arasına dizilmiş 8 piyonu, g1'deki bir at en az kaç hamlede alır? (Yanıt 17, hamleleri bulunuz).

b) Her iki köşegende piyonlar varsa g3'deki bir at piyonları en az kaç hamlede alır? (Yanıt 30; hamleleri bulunuz).

Üçgen Sayılar

Üçgen sayılar, m tamsayı olmak üzere $n=m(m+1)/2$ şeklindeki sayılardır (bu, 1'den m'e kadar olan sayıların toplamı demektir. Örnek: m=1 için n=1, m=2 için n=3, m=3 için n=6, m=4 için n=10, m=5 için n=15 vb.

1775'de Euler kanıtladı ki n üçgen sayı ise 9n+1, 25n+3, 49n+6 da üçgen sayıdır. T_k, k. üçgen sayı olsun. Kanıtlayınız ki n üçgen sayıysa $(2k+1)^2n+T_k$ da üçgen sayıdır. (k pozitif sayı) (JRM, 22: 1, p.67, 1990)

Şekillere Kılık Değiştirin

a) Bir eşkenar üçgeni dörde bölüp birleştirerek kare yapın.

b) 4x9'luk bir dikdörtgeni iki parçaya bölüp birleştirerek kare yapın.

c) Bir paralel kenarı öyle 2 ya da 3 parçaya ayırın ki bunları birleştirince alanı aynı yeni bir paralelkenar oluşsun. (Kvant'dan)

Pullu Mantıkçılar

Size ünlü bir mantık sorusu soruyoruz: Elimizde 4 kırmızı ve 4 yeşil pul var. Üç büyük mantıkçı davet ediyor ve herbirinin alnına 2 pul yapıştırıyoruz. Hiçbiri kendi alnındaki pulları göremiyor. Sonra sırasıyla her birine alnındaki pulların rengini soruyoruz. Aldığımız yanıtlar şöyle: A-Bilmiyorum. B-Bilmiyorum. C- Bilmiyorum. Tekrar A-Bilmiyorum. Tekrar B- Evet, biliyorum. B alnındaki pulların rengini hangi mantıkla buldu? (Smullyan'dan modifiye olarak Recherche, Ekim 1997).

Geçen Ayın Çözümleri

Kartlarla Sihirli Kare



Küp İçinde Düzgün Dörtyüzlü

Dörtyüzlünün işgal etmediği hacmi bulalım. Dörtyüzlüyü çıkarınca geriye 4 piramit kalıyor. Piramitlerin her birinin tabanı kare yüzün yarısı ve yüksekliği kare kenarı kadar. Piramidin hacmi $(a^2/2)x(a/3)=a^3/6$. Dört piramidin hacmi, $(a^3/6)x4=2a^3/3$. Dörtyüzlünün hacmiyse $a^3-2/3a^3=a^3/3$.

Çikolata

27 kere. Her kırışta parça sayısı 1 artar.

Nöbet Kulübeleri

a) 15 *km.* b) 4 *km*. c) 6 *km*.

Kum Saati

1) Her iki kum saatini çalıştırın ve yumurtayı kaynar suya atın.

2) 4 dakikalık kum saatindeki kum bitince onu ters çevirin.

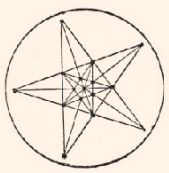
3) 7 dakikalık kum saatindeki kum bitince onu da ters çevirin.

Yumurta 7 dakikadır pişiyor.

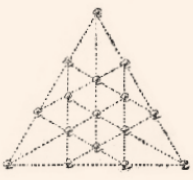
4) İkinci kez çevirmiş olduğunuz 4 dakikalık kum saati bitince (8. dakika dolunca) 7 dakikalık kum saatini, kum akışını keserek, alt üst edin. 7 dakikalık kum saatinin üst haznesinde 1 dakika akacak kadar kum vardır. Üst hazne boşalınca 9 dakika dolmuştur.

Usta Bahçıvan

a)



b)



Faktoryel Denklem

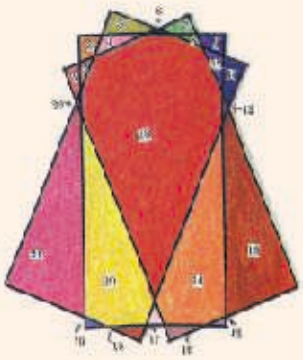
b=1 ve b=2 ekarte edilebilir. b=3 için a=4 bulunur.

Tek çözüm 2x4!=3! (3!+2).

Fizik Bilgini Yemekte

B ipi çekilince *C* kepçesi, içindeki *D* bisküitini havaya fırlatır. Papağan (*E*) önünden geçen bisküite atlayınca tünek (*F*) sağa doğru alçalır ve içindeki tohumları (*G*) kovaya (*H*) döker. Kova ağırlaşınca *I* ipini aşağı çeker. İp otomatik çakmağı (*J*) yakar. Fitili alev alan roket (*K*) yükselir. Orak (*L*) ipi (*M*) keser. Sarkaç (*N*) salınmaya başlar; sarkaca sarılmış peçete bilginin ağzını siler.

Renkli Camlar



23 parça oluşturulabilir.

Palindromik İşlem

6572 x 13 =31 x 2756.

Tangram

Kartallar





Kalan Sayı

1. operasyondan sonra geriye sıra numarası tek olan sayılar kalır. 2. operasyondan sonra geriye sıra numarası 3, 7, 11, 15, ... olan sayılar kalır; bunlar ikili sayı

sistemiyle yazılırsa sonları 11 ile biter. 3. operasyondan sonra geriye sıra numarası 3, 11, 19, 26,... olan sayılar kalır; bunlar 011 ile biter. Böyle devam edilirse, geriye sonları sırasıyla 1011, 01011, 101011, 0101011,... ile biten ikili sayılar kalır (şu simetriye dikkat edin: 11→ soluna sıfır → 011 → soluna 1→ 1011→ soluna sıfır → 01011 → soluna 1 → 101011,... Sola dönüşümlü olarak bir sıfır, bir bir ekliyoruz).

Şimdi şunu anlayalım: 1'den 1997'ye kadar kullandığımız tek basamak sayısı, 9+(2x90)+(3x900)+4x998) = 6881'dir. 6881 sayısı, ikili sayı sisteminde 12 basamakla yazılır. Yukarıdaki simetri kuralına göre sona kalan 12 basamaklı sayı şöyle olmalıdır: 10 10 10 10 10 11. Bu ikili sayının karşılığı 2731'dir. 1'den başlayarak teker teker basamak sayarsak 2731. sayı 947'dir.

O halde en sonda geriye 9 kalacaktır. (9+180+2700=2889. Yani 2889. basamak 999'un son 9'u. 999'un başındaki 9 2887. basamaktır. 2887-2731=156 ve 999-(156/3)=947. Demek ki 2731. basamak 947'nin 9'udur.) İkili sayı sisteminde 1=1, 2=10, 3=11, 4=100, 5=101, ... Burada 1 ile 1'in toplamı=0 elde var 1,0+0=0 ve 0+1=1. Bu kurala göre 1 ekleye ekleye 1'den itibaren bütün sayılar bulunur. 2^2=100, 2^3=1000, 2^4=10000, 2^5=100000. 2'nin üstleri 1'in sağına yazılan sıfır sayısı kadardır.

Balkabağı Yarışması

Balkabağının hacmi $4/3\pi(1{,}25)^3$ =8,1812309 m^3.

Bal kabağının yoğunluğu: 109/8.1812309 =13.32 *kg/m*^{3}. 1m^3 su= 1 *ton* olduğuna göre balkabağının yoğunluğu suya göre 75 kere daha azdır; yüzer ve çocuk taşıyabilir.

Kültabağı

En az 1 bilim adamının kendi sigarasına kavuşması olasılığı şudur: 1-(1/2)+(1/6)-(1/24)...+(-1)^n/n!. Bu ifadenin 19/30'a eşit olması için *n*=5 olmalıdır: 1-(1/2)+(1/6)-(1/24)+(1/60)-(1/120) = 19/30. Sigara içen 5 kişi vardır.

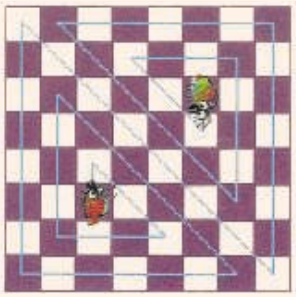
Renkli Kartlar

4 mavi yüz vardır; bu mavi yüzlerden ikisi azür kartına aittir. Bu kartın azür olma olasılığı 1/2 dir.

Dar Köprü

Sizin hızınız 0.25 *km/dakika*, treninki 1 *km/dk*. Tren 1 *km*'lik köprüyü 1 dakikada geçecek. Siz de 1 dakika koşarak 0.25 *km* yol alabileceksiniz. O halde trenin geldiği uca 750 *m*'den daha yakınsanız kurtulamazsınız.

Büyücünün Böcekleri

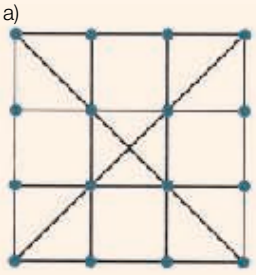


Şiir ve Kura

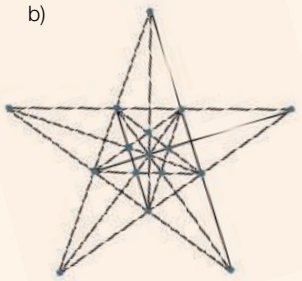
Bu olasılık 26^{-40}'dır; yani, 10^{-56}'dan da küçük.

Noktalar ve Çizgiler

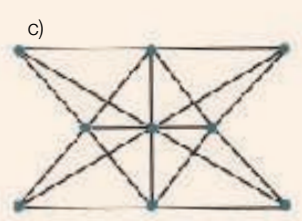
a)



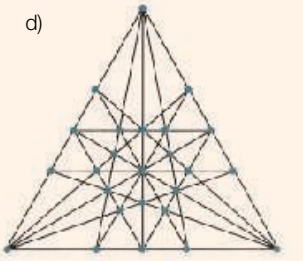
b)



c)



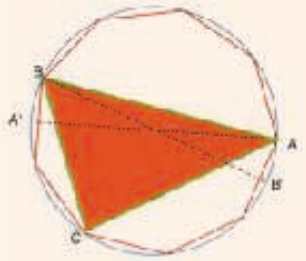
d)



Sekiz Yüzlü Zar

İndigodan önce diğer 7 renk gelmişse bu deneye "indigo deneyi", maviden önce diğer 7 renk gelmişse "mavi deneyi" vb. diyelim. 8 deneyin hepsi eşit olasılıkla meydana gelebilir; bu olasılık 1/8 dir. "Siyah deneyi" olasılığı 1/8 dir; bu sizin kazanma şansınızdır.

Çimen Fıskiyesi



Çimen fıskiyesi uzayda (boşlukta) hava sürtünmesi olmadığı için daha hızlı döner.

Çokgen İçi Üçgen

ABC üçgeninin rastgele 2 köşesini ele alalım. Ucu 3. köşede bulunan çap, bu çokgeni (veya daireyi) iki eşit yarıma ayırmıştır. Üçgenin seçtiğimiz 2 köşesi farklı yarımlarda bulunmalıdır.

A köşesini sabitleştirelim. *B* seçildikten sonra (*B*'nin seçilme olasılığı 1/(*n*-1)) *C*'nin *A*'*B*' yayı üzerinde olması gerekir *(AB* yayının O'a göre simetriği).

A'*B*' yayı *p* köşeyi içerir. *A* ve *B* seçildikten sonra *C*'nin uygun yerde olması olasılığı

p/(*n*-2)'dir.

a) *n*=2*m*+1 gibi bir tek sayı olsun. 1 ile m arasında her değer 2 kere alınmış oldu. Aranan olasılık:

$$\sum_{p=1}^{m} \frac{2}{2m} \cdot \frac{p}{2m-1}$$

$$= \frac{1}{m(2m-1)} \cdot \frac{m(m+1)}{2}$$

b) *n*=2*m* gibi çift bir sayı olunca 1 ile *m*-2 arasındaki her değer 2 kere alınmış olacaktır.

Aranan olasılık

$$\sum_{p=1}^{m-2} \frac{2}{2m-1} \cdot \frac{p}{2m-2}$$

$$= \frac{1}{(m-1)(2m-1)} \cdot \frac{(m-1)(m-2)}{2}$$

$$= \frac{m-2}{2(2m-1)}$$

Daire,kenar sayısı sonsuz bir poligon olduğundan daire durumunda yukarıdaki formüllerin *m* için aldığı değer 1/4'dür.

Kurye Problemi

a) Ordunun uzunluğu, hızı ve kendi uzunluğu kadar yürümesi için geçen zaman 1 olsun. Kuryenin hızı *x* olsun. Kuryenin öne doğru giderken orduya göre görece hızı *x*-1 dir.

Kuryenin geri dönerken orduya göre görece hızı *x*+1'dir. Öne giderken 1, arkaya giderken 1 mesafe katetmiştir. (ordunun uzunluğu 1). Öne gidiş zamanı 1, geri dönüş zamanı 1 dir.

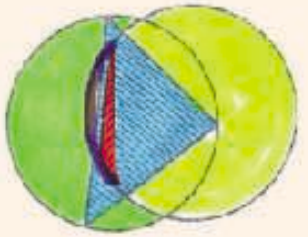
$1/(x-1)+1/(x+1)=1$'den $x^2-2x-1=0$ ve $x=1+\sqrt{2}$. Aranan yanıt 50 $(1+\sqrt{2})$=120, 7 *km*.

b) Kuryenin öne doğru hızı *x*-1, arkaya doğru hızı *x*+1, yatay doğrultuda hızı $\sqrt{x^2-1}$(pisagordan). Kolaylık için kuryeyi arka köşelerin birinden yola çıkaralım. (bu, fark yaratmaz) Her yön için orduya göre göreceli uzaklık =1 ve 4 yönün herbiri 1 birim zaman alıyor:

$$1/(x-1)+1/(x+1)+2/\sqrt{x^2-1}=1$$

$x^4-4x^3-2x^2+4x+5=0$. Probleme uyan tek kök: 4,18112'dir. Yanıt: 50 x 4,18112=209,056 *km*.

İçiçe Üçgenler

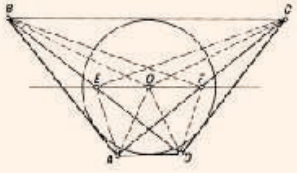


Hayır yapılamaz. Şekilden açıkça görülüyor ki küçük kırmızı üçgenin iki açısı kalın çizgiyle gösterilen yayı görmektedir. Bu yayın 180°'den küçük olduğu bellidir. Kırmızı üçgenin açıları çevre açıları olduğundan değerleri gördükleri yayın yarısı kadardır.

O halde kırmızı üçgenin iki açısının toplamı90°'den küçük demektir; buysa kırmızı üçgenin üçüncü açısının 90°'den büyük olması, yani geniş açı olması demektir.

O halde sözkonusu çözüm ancak üçgenlerden biri geniş açılı ise mümkündür.

Newton'un Teoremi



Üçgen alanları olarak:

BCE+*ADE*=*BCF*+*ADF*=*BCO*+*ADO*=1/2*S*. (*S* dörtgenin alanı.)

AD tabanı ortak ve yükseklikleri aynı olduğundan

ADE=*ADF*=*ADO*.

Buradan *BCE*=*BOC*=*BFC*

olduğundan *E, O* ve *F*'nin aynı doğru üzerinde olması gerekir.